



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Memoria

# Memoria



# ÍNDICE

<b>1.1</b>	<b>Objeto.</b>	<b>3</b>
<b>1.2</b>	<b>Descripción de la parcela.</b>	<b>3</b>
<b>1.3</b>	<b>Normativa.</b>	<b>3</b>
<b>1.4</b>	<b>Previsión de cargas</b>	<b>5</b>
<b>1.5</b>	<b>Forma de suministro.</b>	<b>10</b>
<b>1.6</b>	<b>Esquema de distribución.</b>	<b>10</b>
<b>1.7</b>	<b>Instalación en Baja Tensión.</b>	<b>13</b>
1.7.1	Descripción de la instalación.	13
1.7.2	Aplicación de la reglamentación.	30
1.7.3	Otras instalaciones.	33
1.7.4	Instalación de alumbrado.	35
1.7.5	Protecciones	37
1.7.6	Elección de los tubos protectores	39
<b>1.8</b>	<b>Centro de transformación</b>	<b>40</b>
1.8.1	Introducción:	40
1.8.2	Objeto:	40
1.8.3	Descripción de la instalación:	40
1.8.4	Medida de la Energía Eléctrica.	45
1.8.5	Puesta a Tierra.	45
1.8.6	Instalaciones Secundarias.	46
<b>1.9</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>50</b>



## 1.1 Objeto.

El presente proyecto se redacta por encargo del departamento de Proyectos e Ingeniería Rural de la Universidad Pública de Navarra a mano del profesor José Vicente Valdenebro y tiene como objeto la simulación del diseño de la instalación eléctrica de un centro deportivo. Este proyecto es realizado por Daniel Elrio López, como proyecto fin de carrera.

La idea central del proyecto se basa en diseñar la instalación eléctrica de un complejo deportivo, formado por: un campo de fútbol y un edificio de tres plantas con gimnasio, piscina, vestuarios, bar, etc... Las instalaciones tomadas como referencia serán las del club deportivo Oberena

El emplazamiento en el que se llevará a cabo el diseño de la instalación eléctrica se sitúa en el club deportivo Oberena, rodeado de las calles Tajonar, Albero Sebastián y Blas de la Serna.

## 1.2 Descripción de la parcela.

La parcela está compuesta por un edificio y un campo de fútbol, a continuación vamos a describirlos:

El edificio consta de tres plantas; planta baja, primera planta y segunda planta:

- Planta baja, donde están los vestuarios, la piscina, salas polivalentes, pista de squash, etc..
- Primera planta, donde está el bar restaurante, la cocina, Aseos, 2 habitaciones y una terraza.
- Segunda planta, que consta de 4 salas para usos deportivos, Aseos y una sala almacén.

Por el otro lado tenemos el campo de fútbol, que solo dispone de iluminación.

La planta baja tiene una superficie de 2299,6 metros cuadrados, la primera planta tiene una superficie de 2404,2 metros cuadrados y la segunda planta tiene una superficie de 1298 metros cuadrados. La superficie de cada sala está detallada en el apartado de Cálculos de este mismo proyecto.

## 1.3 Normativa.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.



- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de IBERDROLA.





## 1.4 Previsión de cargas

Consiste en prever la potencia mínima en cada caso, de modo que se garantice la conexión y utilización segura de los receptores utilizados habitualmente y que incluso permita futuros aumentos de la potencia demandada por los usuarios sin necesidad de modificar la instalación.

La siguiente tabla contiene la previsión de carga del proyecto:

	FUERZA	ALUMBRADO	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	TOTAL (W)
<b>Cuadro General</b>				
Iluminacion		100		100
Iluminacion Emergencia			10	10
Tomas	1472			1472
				<b>1582</b>
<b>Cuadro del Ascensor</b>				
ALUMBRADO CABINA		37		37
ALUMBRADO HUECO		160		160
ASCENSORES (8 personas, 1m/s)	7300			7300
				<b>7497</b>
<b>Cuadro de la piscina 1</b>				
Despacho Socorrista - Tomas	4416			4416
Despacho Socorrista - Iluminacion		630	2,1	632,1
Piscina - Iluminación		19170	50,4	19220,4
Vest Masc - Iluminación		4612	23,1	4635,1
Vest Masc - Secadores	2400			2400
Vest Masc - Extractores de Aseo	78			78



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Memoria

Vest Masc - Tomas de Corriente	3312			3312
Vest Fem - Iluminación		4212	21	4233
Vest Fem - Secadores	2160			2160
Vest Fem - Extractores de Aseo	78			78
Vest Fem - Tomas de corriente	3312			3312
				<b>44476,6</b>
<b>Cuadro de la piscina 2</b>				
Piscina - Bomba De Agua	14700			14700
Piscina - Bomba De Agua	14700			14700
Piscina - Calentador de agua	30000			30000
Piscina - Tratamiento UV UVAQUA	2000			2000
				<b>61400</b>
<b>Cuadro de usos Generales Planta Baja</b>				
Pista de squash - Iluminación		1794	6,3	1800,3
Pasillo Planta Baja - Iluminacion		1800		1800
Hab 1 - Iluminación		540	4,2	544,2
Hab 1 - Tomas de corriente	3312			3312
Hab 2 - Iluminación		540	4,2	544,2
Hab 2 - Tomas de corriente	3312			3312
Hab 3 - Iluminación		360	7,6	367,6
Hab 3 - Tomas de corriente	3312			3312
Sala Cont - Iluminación		270	4,4	274,4
Sala Cont - Tomas de corriente	5520			5520
Aseo Mas - Iluminación		663,6	4,2	667,8
Aseo Mas - Tomas de corriente	3312			3312
Aseo Fem - Iluminación		1006,6	4,2	1010,8



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Memoria

Aseo Fem - Tomas de corriente	3312			3312
<b>29089,3</b>				
<b>Cuadro del Bar</b>				
Comedor y Bar - Iluminación		3.549	58,5	3607,5
Comedor y Bar - TV	200			200
Comedor y Bar - Radio	200			200
Comedor y Bar - Cámaras frigoríficas	720			720
Comedor y Bar - Cafetera	900			900
Comedor y Bar - Moledor de café	20			20
Comedor y Bar - Máquina registradora	50			50
Comedor y Bar - Mini Lavavaillas	250			250
Comedor y Bar - Microondas	600			600
Cocina - Iluminación		2.430	10,5	2440,5
Cocina - Frigorífico	500			500
Cocina - Congelador	600			600
Cocina - Cortadora	276			276
Cocina - Microondas	2.400			2400
Cocina - Extractor	400			400
Cocina - Tomas de corriente	4.416			4416
Terraza - Iluminación		11.508	72	11580
<b>29160</b>				
<b>Cuadro de usos generales de la 1ª planta</b>				
Hab 1 - Iluminación		540	4,2	544,2
Hab 1 - Tomas de corriente	3.312			3312
Hab 2 - Iluminación		540	4,2	544,2
Hab 2 - Tomas de corriente	3.312			3312



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Memoria

Aseo Masc - Iluminación		664	4,2	667,8
Aseo Masc - Tomas de corriente	3.312			3312
Aseo Fem - Iluminación		1.007	4,2	1010,8
Aseo Fem - Tomas de corriente	3.312			3312
<b>16015</b>				
<b>Cuadro de usos generales - 2ª planta</b>				
Pasillo 2ª Planta - Iluminación		1270	25,2	1295,2
Sala Mat - Iluminación		360	4,2	364,2
Sala Mat - Tomas de corriente	3312			3312
Sala Poliv 1 - Iluminación		2340	22,5	2362,5
Sala Poliv 1 - Tomas de corriente	3312			3312
Sala Poliv 1 - Aire Acondicionado	1350			1350
Sala Poliv 2 - Iluminación		810	18	828
Sala Poliv 2 - Tomas de corriente	3312			3312
Sala Poliv 2 - Aire Acondicionado	1350			1350
Sala Poliv 3 - Iluminación		810	9	819
Sala Poliv 3 - Tomas de corriente	3312			3312
Sala Poliv 3 - Aire acondicionado	1350			1350
Sala Poliv 4 - Iluminación		1440	13,5	1453,5
Sala Poliv 4 - Tomas de corriente	3312			3312
Sala Poliv 4 - Aire acondicionado	1350			1350
Escalera - Iluminación		90	1,6	91,6
Aseo Masc - Iluminación		562,4	2,1	564,5
Aseo Masc - Tomas de corriente	3.312			3312
Aseo Fem - Iluminación		562,4	2,1	564,5
Aseo Fem - Tomas de corriente	3.312			3312



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Memoria

				<b>36927</b>
<b><u>Cuadro del Campo de Fútbol</u></b>				
Iluminación		48000		<b>48000</b>

<b>TOTAL</b>	<b>159900</b>	<b>112277,2</b>	<b>387,7</b>	<b>274146,9</b>
--------------	---------------	-----------------	--------------	-----------------

## 1.5 Forma de suministro.

Puesto que se trata de un edificio de pública concurrencia con capacidad inferior a 300 personas no deberá contar con suministro complementario de energía.

La empresa suministradora es IBERDROLA y la tensión de suministro de baja tensión considerada es de 400/230 V.

## 1.6 Esquema de distribución.

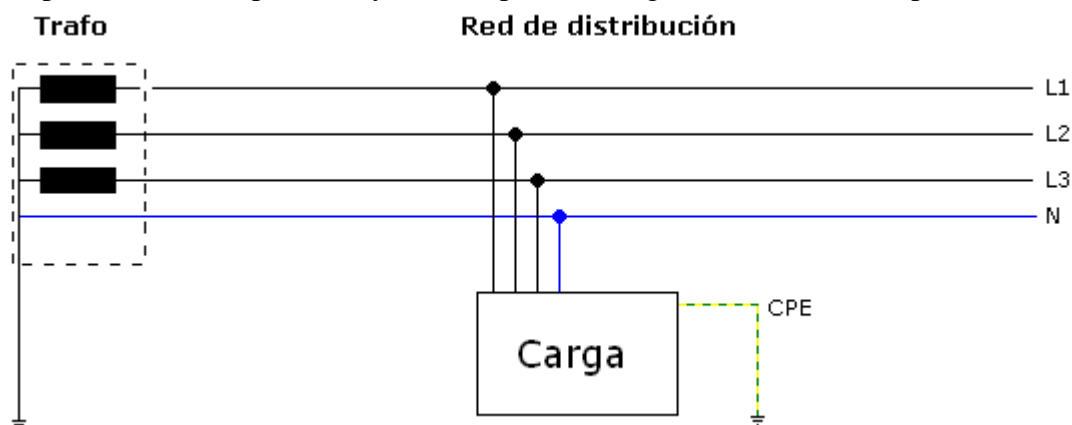
Para determinar las medidas de protección necesarias contra sobrecorrientes y contactos indirectos debemos utilizar un esquema de distribución.

Los esquemas se establecen en función de las conexiones a tierra de la red de distribución y de la conexión de las masas a tierra.

Tipos de esquemas de distribución:

Esquema TT

Es el más empleado en la mayoría de instalaciones por poseer unas excelentes características de protección a las personas y además poseer una gran economía de explotación.



En este esquema el neutro del transformador y las masas metálicas de los receptores se conectan directamente, y sin elemento de protección alguno, a tomas de tierra separadas.

En caso de un defecto a masa circula una corriente a través del terreno hasta el punto neutro del transformador, provocando una diferencia de corriente entre los conductores de fase y neutro, que al ser detectado por el interruptor diferencial provoca la desconexión automática de la alimentación.

Durante el fallo la tensión de defecto queda limitada por la toma de tierra del receptor, a un valor igual a la resistencia de la puesta a tierra (conductor de protección + toma de tierra) por la intensidad de defecto.

En este sistema el empleo de interruptores diferenciales es imprescindible para asegurar tensiones de defecto pequeñas y disminuir el riesgo de incendio.

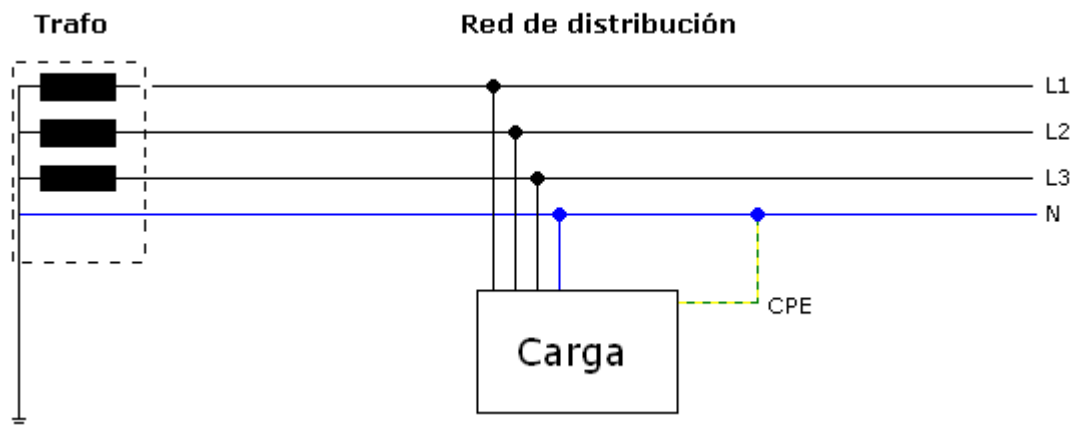
#### Esquema TN

Es el esquema menos empleado, quedando relegado casi exclusivamente para usos temporales con grupos electrógenos (generadores Diésel). Es un sistema con un coste de explotación sensiblemente mayor que el esquema TT, ya que requiere revisiones periódicas.

La mayor desventaja de este sistema es la necesidad de calcular las impedancias en todos los puntos de la línea y diseñar las protecciones de forma individual para cada receptor. En el caso de líneas muy largas o de poca sección puede darse el caso de que la corriente de defecto no sea suficiente para disparar las protecciones.

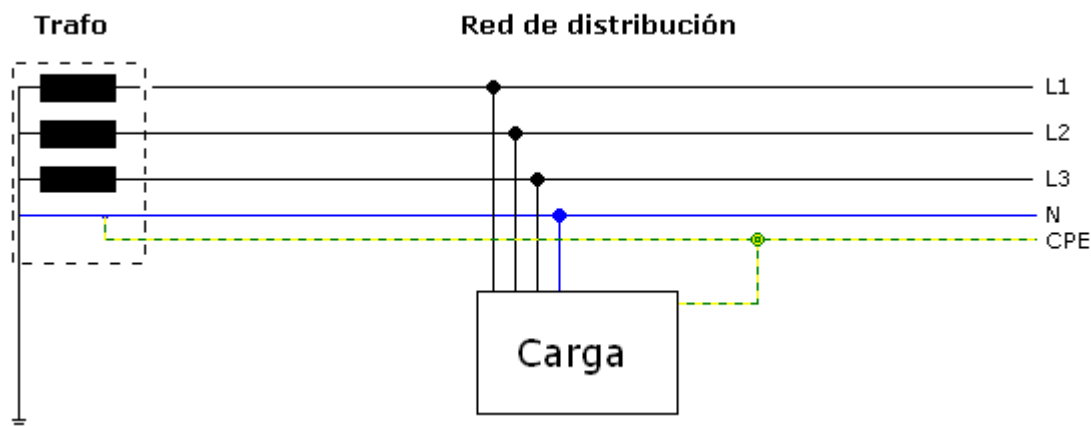
#### Esquema TN-C

En el esquema TN-C los conductores de protección se conectan directamente al conductor de neutro. En España no se permite usar este esquema si la sección del conductor de neutro es inferior a  $16 \text{ mm}^2$ .



#### Esquema TN-S

En el esquema TN-S. los conductores de protección se conectan a un conductor de protección distribuido junto a la línea, y conectado al conductor de neutro en el transformador.



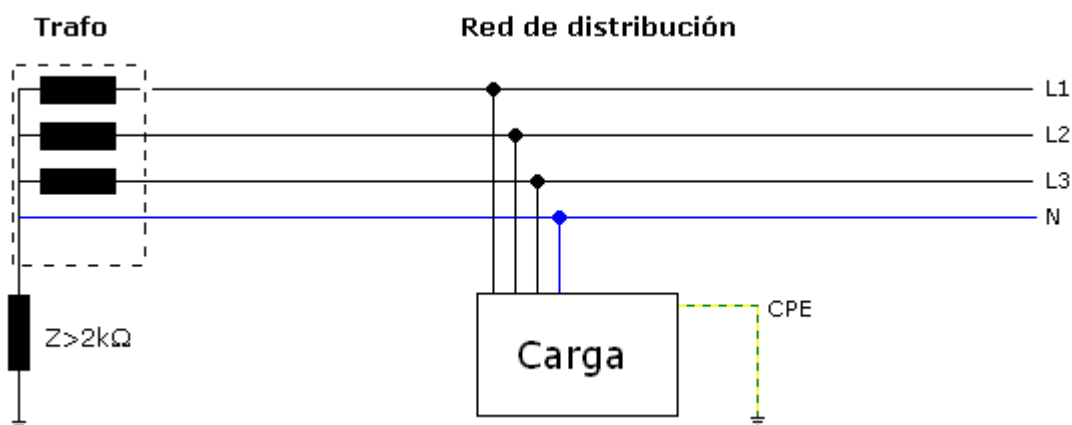
### Esquema TN-C-S

Es una combinación de los dos anteriores, empleada cuando la sección del conductor de neutro es insuficiente para servir de conductor de protección.

### Esquema IT

Es el preferido en aplicaciones en las que la continuidad del servicio es crítica, como en quirófanos o industrias con procesos sensibles a la interrupción.

En él, el Neutro del transformador está aislado de Tierra (o conectado a través de una impedancia de un elevado valor) y las masas metálicas conectadas a una toma de tierra exclusiva.



Este es el esquema que ofrece una mayor continuidad de servicio, ya que corta el suministro al segundo defecto, a diferencia de los otros que lo hacen al primero. Ello se debe a que en un primer defecto la corriente se encuentra con una resistencia muy grande para retornar al





transformador y se puede considerar un circuito abierto. Un segundo contacto provocará una circulación de corriente y actuarán los dispositivos de protección.

En caso de un primer defecto, un medidor de aislamiento monitoriza constantemente la instalación, provocando una alarma en caso de fallo del aislamiento.

El Esquema IT requiere una Puesta a Tierra totalmente independiente de otras instalaciones, ya que de lo contrario, la corriente podría regresar al transformador y provocar que el primer defecto sea verdaderamente peligroso. Igualmente, las masas metálicas no deben estar conectadas a otras de instalaciones diferentes.

Las instalaciones realizadas conforme a este esquema se denominan instalaciones flotantes o en isla.

Se puede añadir una bombilla, para avisar de que hay el fallo eléctrico. Normalmente, va colocada, encima de la resistencia de la línea de tierra.

### Solución adoptada

Finalmente se realizará la instalación con un esquema TT ya que es la solución más flexible.

## 1.7 Instalación en Baja Tensión.

### 1.7.1 Descripción de la instalación.

Los cuadros eléctricos son los destinados a contener los dispositivos de mando, protección y potencia de los receptores que, desde ellos, se alimentan, así como los de señalización (incluso sinópticos) que indican el estado de funcionamiento de los receptores. Se situarán lo más próximo posible a los receptores de mayor consumo y en lugares accesibles. De ellos saldrán normalmente, tantos circuitos como receptores existan cuando se trate de receptores de fuerza, y a grupos de receptores, si nos referimos a receptores de alumbrado y tomas de corriente para servicios auxiliares. También saldrán los circuitos de maniobra.

Las líneas eléctricas su cometido principal es ser el conductor de la energía eléctrica.

Los conductores que se emplean para las distintas líneas en una instalación, son en su mayoría, aislados.

Estructuralmente, un conductor aislado consta de las siguientes partes:

- Conductor propiamente dicho (hilo o cable).
- Aislamiento, que es la capa de material que recubre a cada hilo o cable conductor, proporcionándole el aislamiento eléctrico.
- Cintura, o aislamiento común que muchas veces llevan los conductores formados por varios hilos o cables; suelen ser del mismo tipo material del aislamiento e incluye el relleno entre los hilos o cables. El aislamiento y la cintura con el relleno, constituyen el recubrimiento aislante del conductor.



### 1.7.1.1 Distribución de los cuadros:

La instalación se compone de un cuadro general, 2 cuadros secundarios, 3 cuadros terciarios y 6 cuaternarios.

- Cuadro General, Está situado en el exterior del edificio en la zona entre el campo del fútbol y el edificio, del cual se protegen las líneas a cuadros.

Cuadros secundarios:

- Cuadro del campo de fútbol, se encuentra entre el cuadro general y el campo de fútbol, desde el cual se protegen las líneas de alumbrado del campo de fútbol.
- Cuadro del edificio, se encuentra en la planta baja, en una sala destinada únicamente para él, desde él se protegen las líneas de alumbrado y fuerza del edificio.

Cuadros terciarios:

- Cuadro general de la planta baja, se encuentra en la planta baja, desde el cual se protegen los cuadros de la planta baja.
- Cuadro general de la primera planta, se encuentra en una sala bajo las escaleras, desde el cual se protegen los cuadros de la primera planta.
- Cuadro general de la segunda planta, que se encuentra en un cuarto situado donde las escaleras en la segunda planta, desde el cual se protegen sus líneas de alumbrado y fuerza.

Cuadros cuaternarios:

- Cuadro de usos generales de la planta baja, desde el cual se protegen sus líneas de alumbrado y fuerza.
- Cuadro de la piscina 1, se encuentra en la sala del socorrista, desde este cuadro se protegen las líneas de alumbrado y fuerza de los vestuarios y Aseos.
- Cuadro de la piscina 2, desde este cuadro se protegen las líneas de fuerza de la bomba de la piscina, el calentador, etc.
- Cuadro de ascensores, desde el cual se protegen sus líneas de alumbrado y fuerza.



- Cuadro del Bar y la cocina, desde el cual se protegen sus líneas de alumbrado y fuerza.
- Cuadro de usos generales de la primera planta, desde el cual se protegen sus líneas de alumbrado y fuerza.

### **1.7.1.2 Línea a Cuadro General de BT.**

Va desde el transformador hasta el cuadro general y tiene una longitud de 20m.

El conductor será unipolar, de cobre, con aislamiento de XLPE y de sección 2x150mm<sup>2</sup> por fase y de 1x150mm<sup>2</sup> el neutro.

### **1.7.1.3 Cuadro General de BT.**

Este cuadro se sitúa a la entrada del edificio de viviendas o comercio; tiene la función de protección de la instalación interior y la protección al usuario contra contactos indirectos.

A él llega la línea mencionada anteriormente y queda protegida por el Interruptor automático de cabecera.

Las demás líneas tendrán un sólo conductor por fase, salvo las que unen el cuadro general con el cuadro del edificio y la que une el cuadro general con el campo de fútbol.

A la salida del transformador se colocará un interruptor diferencial de 300mA para proteger las líneas que no tienen uno propio pero regulado para que salten antes los de aguas abajo.

Nos hemos valido del tamaño de los módulos de cada protección para hallar las dimensiones del cuadro y también se ha dejado espacio para futuras ampliaciones.

En el siguiente cuadro se detallan las líneas dependientes así como sus secciones y protecciones:



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Memoria

	Conductor					Int.Automático		
	S (mm2)	Long (m)	Aisl	Dist	Ins	Denominación Int.Automático	In (A)	Pdc (kA)
<b>A CUADRO GENERAL (XLPE)</b>	2 x 150	20	Po	3F+N	Sub	NS630N IV con relé STR23SE	504	45
Cuadro del Edificio	240	35	Po	F+N+T	Sub	NS400N con relé STR23SP	380	36
Cuadro del Campo de Fútbol	12	26	Po	3F+N+T	Sub	C120H IV	80	15
Línea a Batería de Condensadores	70	4	XLPE	3F+N+T	Int	NS250N IV	250	36
Iluminacion C.G.	1.5	5	Po	F+N	Int	C120H II	10	15
Toma de corriente de C.G.	1.5	5	Po	F+N	Int	C120H II	10	15

	Int.Diferencial		
	Denominación	Sensibilidad (mA)	In (A)
CABECERA	Bloque Vigi MB630 VI	300 (regulable)	630
Iluminacion C.G.	Bloque Vigi 120	30	10
Toma de corriente de C.G.	Bloque Vigi 120	300	10

CUADRO	MODULOS	ARMARIO
C.GENERAL DE BT	106,5	PRISMA PLUS P de 650x400x2000 mm



#### 1.7.1.4 Cuadros secundarios.

##### 1.7.1.4.1 Cuadro del campo de fútbol

	S (mm <sup>2</sup> )	Long (m)	Aisl	Dist	Ins	Denominación Int.Automático	In (A)	Pdc (kA)
Cuadro del Campo de Fútbol								
Cabecera	12	26	Po	3F+N+T	Su b	C120H IV	80	15
Iluminación	16	26	Po	3F+N+T	Int	NS250N IV con relé STR22SE regulado a 0.8*0,95*In	80	15

	Conductor							
	S (mm <sup>2</sup> )	Long (m)	Aisl	Dist	Ins	Denominación	Sensibilidad (mA)	In (A)
Cuadro del Campo de Fútbol							30	10
Iluminación 1	16	26	Po	3F+N+T	Sub	Bloque Vigi NS100	300	630
Iluminación 2	16	26	Po	3F+N+T	Sub	Bloque Vigi NS100	300	630

CUADRO	MODULOS	ARMARIO
Cuadro del Campo de Fútbol	50	PRAGMA F DE 96 de 750x550x170 mm



#### 1.7.1.4.2 Cuadro del edificio

Cuadro del edificio	S (mm2)	Long (m)	Aisl	Dist	Ins	Int.Automático	In (A)	Pdc (kA)
Cabezera	240	35	Po	3F+N+T	Sub	NS400N con relé STR23SP	380	36
Cuadro Planta Baja	150	5	Po	3F+N+T	Int	NS250N IV con relé STR22SE	200	36
Cuadro Primera planta	25	8	Po	3F+N+T	Int	C120H IV	80	15
Cuadro segunda planta	16	10	Po	3F+N+T	Int	C120H IV	59	15

CUADRO	MODULOS	ARMARIO
Cuadro del Edificio	33	PRAGMA C DE 48 de 750x275x105 mm

#### 1.7.1.5 Cuadros terciarios

Se detallan las líneas dependientes así como sus secciones y protecciones.

##### 1.7.1.5.1 Cuadro de la Planta baja

Cuadro de la planta baja	Secc	Long	Aisl	Distr	Ins	Int.Autom	In	Pdc (kA)
Cabezera	150	5	Po	3F+N+T	Int	NS250N IV con relé STR22SE	200	36
Cuadro del Ascensor	1.5	10	Po	3F+N+T	Int	C60H IV	16	10
Cuadro de la piscina 1	150	10	Po	3F+N+T	Int	C120H IV	80	36
Cuadro de la piscina 2	150	10	Po	3F+N+T	Int	EASYPACT	150	18
Cuadro de usos Generales	16	10	Po	3F+N+T	Int	C120H IV	59	15



CUADRO	MODULOS	ARMARIO
Cuadro Planta Baja	41,5	PRAGMA D DE 54 de 575x395x125 mm

#### 1.7.1.5.2 Cuadro de la Primera Planta

Cuadro de la primera planta	Secc	Long	Aisl	Distr	Ins	Int.Autom	In	PdC
Cabezera	25	8	Po	3F+N+T	Int	C120H IV	80	15
Cuadro del Bar	16	35	Po	3F+N+T	Int	C120H IV	59	15
Cuadro de usos Generales 1ª Planta	25	26	Po	3F+N+T	Int	C60H II	32	10

CUADRO	MODULOS	ARMARIO
Cuadro Primera Planta	41,5	PRAGMA D DE 54 de 575x395x125 mm

#### 1.7.1.5.3 Cuadro de la Segunda Planta

Cuadro de usos generales - 2ª planta	S (mm2)	Long (m)	Aisl	Dist	Ins	Int.Automático	In (A)	Pdc (kA)
Cabecera	16	10	Po	3F+N+T	Int	C120H IV	59	10
Pasillo 2ª Planta - Iluminación	1,5	15	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Sala Mat – Iluminación	1,5	10	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Sala Mat - Tomas de corriente	1,5	10	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Sala Poliv 1 – Iluminación	2,5	10	Po	F+N+T	Int	C60N II	25	6
Sala Poliv 1 - Tomas de corriente	1,5	12	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Sala Poliv 1 - Aire Acondicionado	1,5	15	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Sala Poliv 2 – Iluminación	1,5	15	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Sala Poliv 2 - Tomas de corriente	1,5	10	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Sala Poliv 2 - Aire Acondicionado	1,5	6	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Memoria

Sala Poliv 3 – Iluminación	1,5	10	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Sala Poliv 3 - Tomas de corriente	1,5	10	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Sala Poliv 3 - Aire acondicionado	1,5	9	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Sala Poliv 4 – Iluminación	1,5	10	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Sala Poliv 4 - Tomas de corriente	1,5	13	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Sala Poliv 4 - Aire acondicionado	1,5	14	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Escalera - Iluminación	1,5	20	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10

Edificio Segunda Planta	ALTO (M)	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	FLUJO (LUM)	LUMINARIA	Nº	POT (W)
Pasillo Segunda Planta	2,7	274,96	1374,8	STYLO de 120 lm y 9w	12	25,2
Sala Material	2,7	46,89	234,45	STYLO de 120 lm y 9w	2	4,2
Sala Polivalente 1	2,7	338,72	1693,6	STYLO de 360 lm y 9w	5	22,5
Sala Polivalente 2	2,7	259,79	1298,95	STYLO de 360 lm y 9w	4	18
Sala Polivalente 3	2,7	135,045	675,225	STYLO de 360 lm y 9w	2	9
Sala Polivalente 4	2,7	176,48	882,4	STYLO de 360 lm y 9w	3	13,5
Escalera	2,7	5,8088	29,044	STYLO de 42 lm y 4w	1	1,6
Aseo Femenino	2,7	31,06	155,3	STYLO de 217 lm y 9w	1	2,1
Aseo Masculino	2,7	29,24	146,2	STYLO de 217 lm y 9w	1	2,1

CUADRO	MODULOS	ARMARIO
Cuadro de usos generales - 2ª planta	72,5	2 KAEDRA 54 MOD + LOTE ASOCIACIÓN





### 1.7.1.6 Cuadros cuaternarios

Se detallan las líneas dependientes así como sus secciones y protecciones.

#### 1.7.1.6.1 Cuadro de ascensores

Cuadro del Ascensor	S (mm2)	Long (m)	Aisl	Dist	Ins	Int.Automático	In (A)	Pdc (kA)
Cabecera	1,5	10	Po	3F+N+T	Int	C120H IV	16	15
Alumbrado Cabina	1,5	35	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Alumbrado Hueco	1,5	35	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Ascensor	2,5	35	Po	F+N+T	Int	C120H IV	20	15

Cuadro del Ascensor	Secc	Long	Ais	Dist	Ins	Denominación	Sens	In
Alumbrado Cabina	1.50	35	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	30	10
Alumbrado Hueco	1.50	35	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	30	10
Ascensor	2.50	35	Po	3F+N+T	Int	Bloque Vigí C120 IV	300	25

CUADRO	MODULOS	ARMARIO
CUADRO ASCENSORES	18	PRAGMA C DE 24 de 375x275x105 mm



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Memoria

### 1.7.1.6.2 Cuadro de la Piscina 1

Cuadro de la piscina 1	S (mm2)	Long (m)	Aisl	Dist	Ins	Denominación Int.Automático	In (A)	Pdc (kA)
Cabecera	25	10	Po	3F+N+T	Int	C120H IV	77	36
Despacho Socorrista - Tomas	2,5	3	Po	F+N+T	Int	C120H IV	20	15
Despacho Socorrista - Iluminacion	1,5	8	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Piscina - Iluminación	70	35	Po	F+N+T	Int	NS250N IV con relé STR22SE regulado a $0.8 \cdot 0,95 \cdot I_n$	190	36
Vest Masc - Iluminación	2,5	15	Po	F+N+T	Int	C120H II	25	15
Vest Masc - Secadores	1,5	10	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Vest Masc - Extractores de Aseo	1,5	10	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Vest Masc - Tomas de Corriente	1,5	16	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Vest Fem - Iluminación	6	15	Po	F+N+T	Int	C120H II	40	15
Vest Fem - Secadores	1,5	10	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Vest Fem - Extractores de Aseo	1,5	10	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Vest Fem - Tomas de corriente	1,5	16	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10

Cuadro de la piscina 1	S (mm2)	Long (m)	Aisl	Dist	Ins	Denominación	Sensibilidad (mA)	In (A)
Despacho Socorrista - Tomas	2.5	3	Po	F+N	Int			
Despacho Socorrista - Iluminacion	1.5	8	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	30	10
Piscina - Iluminación	70	35	Po	F+N	Int	Bloque Vigí 120	30	125
Vest Masc - Iluminación	2.5	15	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	30	25
Vest Masc - Secadores	1.5	10	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	25
Vest Masc - Extractores de Aseo	1.5	10	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	10
Vest Masc - Tomas de Corriente	1.5	16	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	25
Vest Fem - Iluminación	6	15	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	30	25
Vest Fem - Secadores	1.5	10	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	10



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Memoria

Vest Fem - Extractores de Aseo	1.5	10	Po	F+N	Int	Bloque Vigi C60 II	300	10
Vest Fem - Tomas de corriente	1.5	16	Po	F+N	Int	Bloque Vigi C60 II	300	25

Cuadro de la piscina	ALTO (M)	Superf	Lux	Luminaria	Nº	POT
Vestuario Masculino	2,7	426.556	2132.78	HERMETIC de 210 lm y 6w	11	23.1
Vestuario Femenino	2,7	390.62	1953.1	HERMETIC de 210 lm y 6w	10	21
Despacho Socorrista	2,7	38.177	190.885	HERMETIC de 210 lm y 6w	1	2.1
Piscina	2,7	1006.606	5033.031	HERMETIC de 210 lm y 6w	24	50.4

CUADRO	MODULOS	ARMARIO
Cuadro de la Piscina	106,5	PRISMA PLUS P de 650x400x2000 mm

### 1.7.1.6.3 Cuadro de la piscina 2

Cuadro de la piscina 2	S (mm2)	Long (m)	Aisl	Dist	Ins	Int.Automático	In (A)	Pdc (kA)
Cabecera	25	10	Po	3F+N+T	Int	EASYPACT	150	18
Piscina - Bomba De Agua	84	10	Po	F+N+T	Int	C120H II	80	10
Piscina - Bomba De Agua	84	10	Po	F+N+T	Int	C120H II	80	10
Piscina - Calentador de agua	10	10	Po	3F+N+T	Int	EASYPACT	150	18
Piscina - Tratamiento UV UVAQUA	15	10	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10

Cuadro de la piscina 2	S (mm2)	Long (m)	Aisl	Dist	Ins	Denominación	Sensibilidad (mA)	In (A)
Piscina - Bomba De Agua	1.5	10	Po	F+N	Int	Bloque Vigi C60 II	300	32
Piscina - Bomba De Agua	1.5	10	Po	F+N	Int	Bloque Vigi C60 II	300	32
Piscina - Calentador de agua	10	10	Po	F+N	Int	Bloque Vigi C120 VI	300	25



Piscina - Tratamiento UV UVAQUA	1.5	10	Po	F+N	Int	Bloque Vigi C60 II	300	25
---------------------------------	-----	----	----	-----	-----	--------------------	-----	----

CUADRO	MODULOS	ARMARIO
Cuadro de la Piscina	106,5	PRISMA PLUS P de 650x400x2000 mm

#### 1.7.1.6.4 Cuadro de usos Generales de la Planta Baja

Cuadro de usos Generales Planta Baja	S (mm2)	Long (m)	Aisl	Dist	Ins	Int.Automático	In (A)	Pdc (kA)
Cabecera	150	5	Po	3F+N+T	Int	NS250N IV con relé STR22SE	200	10
Pista de squash - Iluminación	1,5	10	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Pasillo Planta Baja - Iluminación	1,5	10	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Hab 1 - Iluminación	1,5	6	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Hab 1 - Tomas de corriente	1,5	5	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Hab 2 - Iluminación	1,5	9	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Hab 2 - Tomas de corriente	1,5	5	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Hab 3 - Iluminación	1,5	7	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Hab 3 - Tomas de corriente	1,5	5	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Sala Cont - Iluminación	1,5	8	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Sala Cont - Tomas de corriente	6	5	Po	F+N+T	Int	C60H II	32	10
Aseo Mas - Iluminación	1,5	5	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Aseo Mas - Tomas de corriente	1,5	8	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Aseo Fem - Iluminación	1,5	5	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Aseo Fem - Tomas de corriente	1,5	10	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Memoria

Cuadro de usos Generales Planta Baja	S (mm2)	Long (m)	Aisl	Dist	Ins	Denominación	Sensibilidad (mA)	In (A)
Pista de squash - Iluminación	1.5	10	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	30	10
Pasillo Planta Baja - Iluminación	1.5	10	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	30	10
Hab 1 - Iluminación	1.5	6	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	30	10
Hab 1 - Tomas de corriente	1.5	5	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	25
Hab 2 - Iluminación	1.5	9	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	30	10
Hab 2 - Tomas de corriente	1.5	5	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	25
Hab 3 - Iluminación	1.5	7	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	30	10
Hab 3 - Tomas de corriente	1.5	5	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	25
Sala Cont - Iluminación	1.5	8	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	30	10
Sala Cont - Tomas de corriente	6	5	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	25
Aseo Mas - Iluminación	1.5	5	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	30	10
Aseo Mas - Tomas de corriente	1.5	8	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	25
Aseo Fem - Iluminación	1.5	5	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	30	10
Aseo Fem - Tomas de corriente	1.5	10	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	25

Edificio Planta Baja						
Pista de squash	2,7	62.4	312	STYLO de 120 lm y 9w	3	6.3
Pasillo Planta Baja	2,7	233.9754	1169.877	STYLO de 360 lm y 9w	3	13.5
Despacho 1 Planta baja	2,7	43.26	216.3	STYLO de 120 lm y 9w	2	4.2
Despacho 2 Planta baja	2,7	45.339	226.695	STYLO de 120 lm y 9w	2	4.2
Despacho 3 Planta baja	2,7	27.76	138.8	STYLO de 60 lm y 4w	3	7.6
Sala de Contadores	2,7	24.888	124.44	STYLO de 65 lm y 4w	2	4.4

CUADRO	MODULOS	ARMARIO
--------	---------	---------



Usos Generales de la Planta Baja	72,5	2 KAEDRA 54 MOD + LOTE ASOCIACIÓN
----------------------------------	------	-----------------------------------

#### 1.7.1.6.5 Cuadro de usos Generales de la Primera Planta

Cuadro de usos generales de la 1ª planta	S (mm2)	Long (m)	Aisl	Dist	Ins	Int.Automático	In (A)	Pdc (kA)
Cabecera	25	8	Po	3F+N+T	Int	C120H IV	80	10
Hab 1 - Iluminación	1,5	15	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Hab 1 - Tomas de corriente	1,5	15	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Hab 2 - Iluminación	1,5	20	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Hab 2 - Tomas de corriente	1,5	20	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Aseo Masc - Iluminación	1,5	10	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Aseo Masc - Tomas de corriente	1,5	10	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Aseo Fem - Iluminación	1,5	12	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Aseo Fem - Tomas de corriente	1,5	12	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10

Cuadro de usos generales de la 1ª planta	S (mm2)	Long (m)	Aisl	Dist	Ins	Denominación	Sensibilidad (mA)	In (A)
Hab 1 - Iluminación	1,5	15	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	30	10
Hab 1 - Tomas de corriente	1,5	15	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	25
Hab 2 - Iluminación	1,5	20	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	30	10
Hab 2 - Tomas de corriente	1,5	20	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	25
Aseo Masc - Iluminación	1,5	10	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	30	10
Aseo Masc - Tomas de corriente	1,5	10	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	25
Aseo Fem - Iluminación	1,5	12	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	30	10
Aseo Fem - Tomas de corriente	1,5	12	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	25



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Memoria

Cuadro general de la primera planta	ALTO (M)	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	FLUJO (LUM)	LUMINARIA	Nº	P(W)
Despacho 1 Primera Planta	2,7	45,339	226,695	STYLO de 120 lm y 9w	2	4,2
Despacho 2 Primera Planta	2,7	43,226	216,13	STYLO de 120 lm y 9w	2	4,2
Aseo Masculino Primera Planta	2,7	37,87	189,35	STYLO de 120 lm y 9w	2	4,2
Aseo Femenino Primera Planta	2,7	37,77	188,85	STYLO de 120 lm y 9w	2	4,2

CUADRO	MODULOS	ARMARIO
Usos Generales de la Primera Planta	41,5	PRAGMA D DE 54 de 575x395x125 mm

#### 1.7.1.6.6 Cuadro del Bar y la Cocina

Cuadro del Bar	S (mm2)	Long (m)	Aisl	Dist	Ins	Denominación Int.Automático	In (A)	Pdc (kA)
Comedor y Bar - Iluminación	6	26	Po	F+N+T	Int	C60H II	32	10
Comedor y Bar - TV	1.5	15	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Comedor y Bar - Radio	1.5	10	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Comedor y Bar - Cámaras frigoríficas	1.5	20	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Comedor y Bar - Cafetera	1.5	25	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Comedor y Bar - Moledor de café	1.5	25	Po	3F+N+T	Int	C60H IV	16	10
Comedor y Bar - Máquina registradora	1.5	20	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Comedor y Bar - Mini Lavavajillas	1.5	15	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Memoria

Comedor y Bar - Microondas	1.5	16	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Cocina - Iluminación	2.5	40	Po	F+N+T	Int	C60N II	25	6
Cocina - Frigorífico	1.5	25	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Cocina - Congelador	1.5	30	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Cocina - Cortadora	1.5	30	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Cocina - Microondas	1.5	25	Po	F+N+T	Int	C60H II	16	10
Cocina - Extractor	1.5	25	Po	3F+N+T	Int	C60H IV	16	10
Cocina - Tomas de corriente	16	30	Po	F+N+T	Int	C60N II	25	6
Terraza - Iluminación	35	60	Po	F+N+T	Int	NS250N IV con relé STR22SE regulado a 0.8*0,95*In	190	36

Cuadro del Bar	S (mm2)	Long (m)	Aisl	Dist	Ins	Denominación	Sensibilidad (mA)	In (A)
Comedor y Bar - Iluminación	6	26	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	30	25
Comedor y Bar - TV	1.5	15	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	10
Comedor y Bar - Radio	1.5	10	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	10
Comedor y Bar - Cámaras frigoríficas	1.5	20	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	10
Comedor y Bar - Cafetera	1.5	25	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	10
Comedor y Bar - Moledor de café	1.5	25	Po	3F+N+T	Int	Bloque Vigí C120 IV	300	10
Comedor y Bar - Máquina registradora	1.5	20	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	10
Comedor y Bar - Mini Lavavajillas	1.5	15	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	10
Comedor y Bar - Microondas	1.5	16	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	10
Cocina - Iluminación	2.5	40	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	30	25
Cocina - Frigorífico	1.5	25	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	10
Cocina - Congelador	1.5	30	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	10
Cocina - Cortadora	1.5	30	Po	F+N	Int	Bloque Vigí C60 II	300	10





Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Memoria

Cocina - Microondas	1.5	25	Po	F+N	Int	Bloque Vigi C60 II	300	10
Cocina - Extractor	1.5	25	Po	3F+N+T	Int	Bloque Vigi C120 IV	300	10
Cocina - Tomas de corriente	16	30	Po	F+N	Int	Bloque Vigi C60 II	300	25
Terraza - Iluminación	35	60	Po	F+N	Int	Bloque Vigi NG125	30	63

Cuadro del Bar y la cocina	ALTO (M)	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	FLUJO (LUM)	LUMINARIA	Nº	POT (W)
Comedor y Bar	2,7	922,755	4613,775	STYLO de 360 lm y 9w	13	58,5
Cocina	2,7	199,364	996,82	HERMETIC de 210 lm y 6w	5	10,5
Terraza	2,7	1117,8342	5589,171	STYLO de 360 lm y 9w	16	72

CUADRO	MODULOS	ARMARIO
Cuadro del Bar y la cocina	106,5	PRISMA PLUS P de 650x400x2000 mm

Nota: Para hallar las dimensiones de los armarios se ha tenido en cuenta los módulos que ocupa cada interruptor.

INTERRUPTOR	MODULOS	
NS630N IV	255 mm y 355 con bloque diferencial	MAS O MENOS 14 Y 20 MODULOS
NS250N IV	161 mm y 236 con bloque diferencial	MAS O MENOS 9 Y 13 MODULOS
C120H	1POLO = 1,5 MODULOS	
C60N Y Contactor modular	1POLO = 1 MODULO	
VIGI C120	2P= 3,5 MOD, 4P= 5 MOD	
VIGI C60	2P= 1,5 MOD, 4P= 3 MOD	2P= 2 MOD, 4P= 3,5 MOD (I=40,63)



## **1.7.2 Aplicación de la reglamentación**

El Polideportivo está encuadrado, según la ITC BT 28 dentro de los locales de pública concurrencia como Locales de espectáculos y actividades recreativas.

### **1.7.2.1 Alumbrado de emergencia.**

El alumbrado de emergencia deberá asegurar en caso de fallo de la alimentación normal, la iluminación en los locales y acceso hasta las salidas. Entrará en funcionamiento en caso de fallo o al bajar la tensión al 70% de su valor nominal.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve

Este tipo de aparato autónomo a instalar, cumplirá las normas UNE-EN 60.598-2-22, y la UNE 20.392 ó UNE 20.062, según sea la lámpara fluorescente o incandescente, respectivamente.

Se incluyen dentro de este alumbrado, el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.

#### **1.7.2.1.1 Alumbrado de seguridad**

Es el alumbrado previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona que tiene que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

Este consta de:

- Alumbrado de evacuación
- Alumbrado ambiente o anti-pánico
- Alumbrado en zonas de alto riesgo

El alumbrado de evacuación garantizará el reconocimiento y utilización de las rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados. Este alumbrado deberá proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 1 lux en los ejes de las rutas de evacuación a nivel de suelo y 5 lux en los puntos donde estén instalados los equipos de protección contra incendios de utilización manual y en los cuadros de distribución de alumbrado.

El alumbrado antipánico evitará todo riesgo de pánico y proporcionará una iluminación ambiente adecuada para permitir acceder a las rutas de evacuación identificando obstáculos. Este debe de proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta 1m de altura.



En estos dos casos la relación entre la iluminancia máxima y mínima será menor que 40 y funcionará cuando se produzca un fallo en la alimentación normal, como mínimo durante 1 hora.

El alumbrado en zonas de alto riesgo garantizará la seguridad de las personas dedicadas a actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso, de forma que permita la interrupción de los trabajos con seguridad. Proporcionará una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores. Funcionará cuando se produzca un fallo en la alimentación normal como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o la zona de alto riesgo.

En nuestro caso el local no cuenta con zonas de alto riesgo, por lo que únicamente instalaremos alumbrado de evacuación y alumbrado antipánico.

En nuestro caso se han instalado equipos autónomos de alumbrado de emergencia con este fin.

Los lugares donde es obligatorio la instalación de alumbrado de seguridad son la siguientes:

- a) Recintos de ocupación mayor a 100 personas.
- b) Recorridos de evacuación de más de 100 personas.
- c) Aseos generales de acceso público
- d) Estacionamientos cerrados y cubiertos de más de 5 vehículos y pasillo y escaleras que conduzcan desde éstos hasta el exterior o hasta las zonas generales de edificio.
- e) Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- f) Salidas de emergencia y señales de seguridad reglamentarias.
- g) Cambios de dirección de las rutas de evacuación.
- h) Intersección de pasillos con las rutas de evacuación
- i) En el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida
- j) A menos de 2 m de las escaleras, de manera que cada tramo reciba una iluminación directa.
- k) A menos de 2 m de cada cambio de nivel.
- l) A menos de 2 m de cada puesto de primeros auxilios.
- m) A menos de 2 m de cada equipo destinado a la prevención y extinción de incendios.
- n) En los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado.

#### 1.7.2.1.2 Alumbrado de reemplazamiento

Deberán llevar este tipo de alumbrado, los incluidos en alguno de estos supuestos:

- Zonas de hospitalización
- Salas de intervención
- Salas destinadas a tratamiento intensivo
- Salas de curas



- Paritorios
- Urgencias

El local que estamos tratando, no se encuentra en ninguno de los supuestos. Por lo que no se estudia la implantación de este tipo de alumbrado.

### 1.7.2.2 Prescripciones de carácter general.

Las instalaciones en los locales de pública concurrencia, cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan:

El cuadro general de distribución deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y se colocará junto o sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17. Cuando no sea posible la instalación del cuadro general en este punto, se instalará en dicho punto un dispositivo de mando y protección.

Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectará mediante cajas o a través de cuadros secundarios de distribución los distintos circuitos alimentadores. Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en locales lugares o recintos a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.

En el cuadro general de distribución o en los secundarios se dispondrán dispositivos de mando y protección contra sobrecargas, cortocircuitos y contactos indirectos para cada una de las líneas generales de distribución, y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar, deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.

Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y estarán constituidas por:

Conductores aislados, de tensión nominal no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.



Conductores aislados, de tensión nominal no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción, totalmente contruidos en materiales incombustibles de grado de resistencia al fuego incendio RF-120, como mínimo.

Conductores rígidos, aislados, de tensión nominal no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, tendrán propiedades especiales frente al fuego, siendo no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123, partes 4 ó 5, o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable) cumplen con esta prescripción.

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y gases tóxicos muy opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123, apartado 3.4.6, cumplen con esta prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.

Los conductores serán libres de halógenos por ser la instalación de un local de pública concurrencia

### **1.7.3 Otras instalaciones.**

#### **1.7.3.1 Instalación en cuartos de Aseo.**

Se han tenido en cuenta la clasificación de volúmenes especificadas en ITC-BT 027.

En el volumen 0 no se permitirá la instalación de ningún mecanismo.



En el volumen 1 solo se permitirá la instalación de interruptores de circuitos de MBTS (muy baja tensión de seguridad) alimentados a una tensión nominal de 12V de valor eficaz en corriente alterna y 30V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0,1 y 2.

En el volumen 2 solo se permitirá la instalación de interruptores o bases de circuitos de MBTS (muy baja tensión de seguridad) estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0,1 y 2. Se permiten también la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras (enchufes de seguridad) que cumplen con la UNE-EN 60.742 o UNE-EN 61.558-2-5. Se permitirá la instalación de luminarias, ventiladores, calefactores etc. protegidos por un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

En el volumen 3 se permitirá la instalación de interruptores, bases, luminarias, aparatos etc, protegidas bien por un transformador de aislamiento o bien por MBTS o bien por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

En nuestro caso sólo se han instalado interruptores, bases, aparatos, etc, en el volumen 3.

Las canalizaciones metálicas de los servicios de suministro y desagües existentes y las masas metálicas de los aparatos sanitarios, las partes metálicas accesibles de la estructura del edificio como marcos metálicos de puertas, ventanas etc... que estén conectados a la estructura metálica del edificio, así como otras partes conductoras externas susceptibles de transferir tensiones se unirán entre si realizando una conexión equipotencial la cual se unirá a su vez, al conductor de protección de cada cuarto de Aseo.

La sección del conductor que efectúa la unión equipotencial será de 4 mm<sup>2</sup> no uniendo nunca directamente el cobre con el acero, sino a través de un elemento especialmente diseñado para esa función.

### **1.7.3.2 Piscina**

En el volumen de la piscina no se instalarán mecanismos ni aparatos.

Las luminarias que alumbran su perímetro exterior tendrán la protección adecuada para luminarias de exterior.

### **1.7.3.3 Batería de condensadores**

Se instalará una línea con cable de cobre de 750 v, sección de 70 mm<sup>2</sup> y aislamiento de XLPE, para una posible batería automática de condensadores, por si, después de unos meses de puesta en marcha, se quisiera corregir el factor de potencia.

Se han hecho los cálculos para el futuro y se ha decidido que se pondría una batería automática THYRIMAT de 300 KVA y que se colocaría en al lado del cuadro general de BT.



## 1.7.4 Instalación de alumbrado.

### 1.7.4.1 Alumbrado general.

Localización	nº	Luminaria
<b>Cuadro General</b>		
Iluminación	1	Philips TPS460 2x45W D8
<b>Cuadro de la piscina 1</b>		
Piscina - Iluminación	19	Philips TPS460 2x45W D8
	46	Philips HPK150 P-WB +GPK150 R
	2	Philips TPS460 2x45W D8
Vest Masc - Iluminación	6	Philips TPS460 2x45W D8
	12	Philips 321TSW/149 P
	12	Philips 321TSW/149 P
	29	Philips TPS460 2x45W D8
Vest Fem - Iluminación	8	Philips 321TSW/149 P
	6	Philips TPS460 2x45W D8
	12	Philips 321TSW/149 P
	29	Philips TPS460 2x45W D8
Despacho Socorrista - Iluminación	7	Philips TPS460 2x45W D8
<b>Cuadro de usos Generales Planta Baja</b>		
Pista de squash - Iluminación	4	Philips HPK150 P-WB +GPK150 R
Hab 1 - Iluminación	6	Philips TPS460 2x45W D8
Hab 2 - Iluminación	6	Philips TPS460 2x45W D8
Hab 3 - Iluminación	4	Philips TPS460 2x45W D8
Sala Cont - Iluminación	3	Philips TPS460 2x45W D8
Aseo Mas - Iluminación	8	LIGMAN 10472 Strand Bollard
Aseo Fem - Iluminación	8	LIGMAN 10472 Strand Bollard
<b>Cuadro del Bar</b>		
Comedor y Bar - Iluminación	27	Philips TPS460 2x45W D8
Cocina - Iluminación	31	Philips TPS460 2x45W D8
	15	Philips FBH022
Terraza - Iluminación	32	Philips SGS102 MR
<b>Cuadro de usos generales de la 1ª planta</b>		
Hab 1 - Iluminación	6	Philips TPS460 2x45W D8
Hab 2 - Iluminación	6	Philips TPS460 2x45W D8
Aseo Masc - Iluminación	6	Philips FBH022
	4	Philips TPS460 2x45W D8



Aseo Fem - Iluminación	11	Philips FBH022
	5	Philips TPS460 2x45W D8
<b>Cuadro de usos generales - 2ª planta</b>		
Pasillo 2ª Planta - Iluminación	13	Philips TPS460 2x45W D8
	2	Philips FBH022
Sala Mat - Iluminación	4	Philips TPS460 2x45W D8
Sala Poliv 1 - Iluminación	26	Philips TPS460 2x45W D8
Sala Poliv 2 - Iluminación	9	Philips TPS460 2x45W D8
Sala Poliv 3 - Iluminación	9	Philips TPS460 2x45W D8
Sala Poliv 4 - Iluminación	16	Philips TPS460 2x45W D8
Escalera - Iluminación	4	Philips TPS460 2x45W D8

#### 1.7.4.2 Alumbrado de emergencia.

	Nº	LUMINARIA
Cuadro de la piscina		
Vestuario Masculino	11	HERMETIC de 210 lm y 6w
Vestuario Femenino	11	HERMETIC de 210 lm y 6w
Despacho Socorrista	1	HERMETIC de 210 lm y 6w
Piscina	24	HERMETIC de 210 lm y 6w

Edificio Planta Baja		
Pista de squash	3	STYLO de 120 lm y 9w
Pasillo Planta Baja	3	STYLO de 360 lm y 9w
	9	HERMETIC de 210 lm y 6w
Despacho 1 Planta baja	2	STYLO de 120 lm y 9w
Despacho 2 Planta baja	2	STYLO de 120 lm y 9w
Despacho 3 Planta baja	3	STYLO de 60 lm y 4w
Sala de Contadores	2	STYLO de 65 lm y 4w
Cuadro del Bar y la cocina		
Comedor y Bar	14	STYLO de 360 lm y 9w
Cocina	5	HERMETIC de 210 lm y 6w
Terraza	16	STYLO de 360 lm y 9w
Cuadro general de la primera planta		
Despacho 1 Primera Planta	2	STYLO de 120 lm y 9w





Despacho 2 Primera Planta	2	STYLO de 120 lm y 9w
Aseo Masculino Primera Planta	2	STYLO de 120 lm y 9w
Aseo Femenino Primera Planta	2	STYLO de 120 lm y 9w
Edificio Segunda Planta		
Pasillo Segunda Planta	12	STYLO de 120 lm y 9w
Sala Material	2	STYLO de 120 lm y 9w
Sala Polivalente 1	5	STYLO de 360 lm y 9w
Sala Polivalente 2	4	STYLO de 360 lm y 9w
Sala Polivalente 3	2	STYLO de 360 lm y 9w
Sala Polivalente 4	3	STYLO de 360 lm y 9w
Escalera	1	STYLO de 42 lm y 4w
Aseo Femenino	1	STYLO de 217 lm y 9w
Aseo Masculino	1	STYLO de 217 lm y 9w

## 1.7.5 Protecciones

### 1.7.5.1 Contra sobrecargas y cortocircuitos.

Se colocarán interruptores automáticos de intensidad nominal adecuada para proteger contra sobrecargas y el poder de corte necesario para proteger contra cortocircuitos.

### 1.7.5.2 Contra contactos indirectos.

Se colocarán interruptores diferenciales y puesta a tierra de las masas para proteger contra contactos indirectos.

#### 1.7.5.2.1 Interruptores diferenciales

Los de las líneas de alumbrado tendrán una sensibilidad de 30 mA y los de las líneas de fuerza de 300 mA.

Se pondrá uno de cabecera, en el cuadro general para proteger las líneas del cuadro general que van a los cuadros secundarios y no lo están. Será de 300 mA pero regulado para que salten antes los de aguas abajo.

#### 1.7.5.2.2 Puesta a tierra de las masas.

El objeto de la puesta a tierra es el de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.



La puesta a tierra comprende la ligazón metálica directa, sin fusibles ni protección alguna, de sección suficiente entre determinados elementos o partes de una instalación, y un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo, con el objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificio y superficie próxima al terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, se permita el paso a tierra de las corrientes de falta o de descarga de origen atmosférico.

Este sistema de protección se basa principalmente en no permitir tensiones o diferencias de tensión superiores a los 24 V. en locales húmedos y de 50 V. en los locales secos, mediante una instalación conductora paralela a la instalación de enlace del edificio, capaz de enviar a tierra cualquier corriente de fuerza, derivación, etc.

A continuación se describen las partes de la instalación de puesta a tierra:

Toma de tierra:

Constituida por un cable de cobre rígido de 50 mm<sup>2</sup> de sección, formando un anillo enterrado en el suelo de la planta sótano con el número de picas necesario, en este caso 12 picas, para conseguir una resistencia de tierra tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones superiores a 24v.

A la toma de tierra se conectará el cuadro general, las guías de los ascensores, todos los sistemas de tuberías accesibles así como las antenas de radio y TV y, en general, todas las masas importantes del edificio.

Punto de puesta a tierra:

Se situará uno en el local de acceso a mercancía, al lado del Cuadro General de BT. En este punto se colocará una arqueta, para que quede visible el empalme, y poder medir la resistencia de paso a tierra.

A partir del cuadro general, tanto las derivaciones de la línea principal de tierra como los conductores de protección, tienen las mismas características y discurren por los mismos conductos que los conductores activos.

Conductores de protección:

Su sección será la indicada en la tabla 2 de la ITC BT18.



<b>Sección de los conductores de fase de la instalación <math>S</math> (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Sección mínima de los conductores de protección <math>S_p</math> (mm<sup>2</sup>)</b>
$S \leq 16$ $16 < S \leq 35$ $S > 35$	$S_p = S$ $S_p = 16$ $S_p = S/2$

#### 1.7.5.2.3 Puesta a tierra de los postes de iluminación del campo de fútbol.

Según la definición del Reglamento:

- Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La solución adoptada es:

- El sistema está formado por un conductor de cable desnudo de 50 mm<sup>2</sup> con 1 pica de 14mm de diámetro y 2m de longitud.  
La conexión desde el Centro hasta la pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos de 0,8 m.

Con esto evitaremos la diferencia de potencial entre el terreno y el posible fallo que elevará al tensión de la torre.

### 1.7.6 Elección de los tubos protectores

#### 1.7.6.1 Tubos para canalizaciones enterradas

Se ha elegido para ello tuberías de doble capa de 200 mm de diámetro para los conductores de 150 mm<sup>2</sup>, de 180 mm para los de 120 mm<sup>2</sup> y de 50 mm para los de 6mm<sup>2</sup> siguiendo las indicaciones de la tabla 9 de la ITC 21.

#### 1.7.6.2 Tubos para canalizaciones interiores

Se han elegido tubos corrugados libres de halógenos de diferentes diámetros según la sección de los conductores, siguiendo la tabla 5 de la ITC 21.



## **1.8 Centro de transformación**

### **1.8.1 Introducción:**

Según el Artículo 7 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, cuando se construye un edificio, ya sea de viviendas, comercial, etc, cuya previsión de cargas excede de 50 KVA; se deberá reservar un local destinado al montaje de la instalación de un Centro de Transformación.

### **1.8.2 Objeto:**

La alimentación de los servicios del Polideportivo se realiza a partir de un Centro de Transformación propiedad del mismo. En él se encuentran los elementos de unión a la red de distribución y el transformador de potencia.

A este Centro de Transformación accederá la acometida de Media Tensión (subterránea). El suministro de energía eléctrica será por parte de la Compañía "IBERDROLA, S.L.", según las siguientes características:

- Clase de energía: Alterna trifásica.
- Tensión de servicio: 20.000 V.
- Frecuencia: 50 Hz.

### **1.8.3 Descripción de la instalación:**

#### **1.8.3.1 Obra civil:**

##### **1.8.3.1.1 Características del foso**

Excavación de un foso de dimensiones 3.500 x 4.500 mm. para alojar el edificio prefabricado compacto, con un lecho de arena nivelada de 150 mm. Una vez colocado el lecho de arena la altura de la excavación será de 550mm.

##### **1.8.3.1.2 Características del local**

El Centro estará ubicado en una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad.

La caseta será de construcción prefabricada de hormigón tipo EHC-3T1D con una puerta peatonal de Merlin Gerin, de dimensiones 3.760 x 2.500 y altura útil 2.535 mm, cuyas características se describen en esta memoria.

El acceso al C.T. estará restringido al personal de la Compañía Eléctrica suministradora y al personal de mantenimiento especialmente autorizado. Se dispondrá de una puerta peatonal cuyo sistema de cierre permitirá el acceso a ambos tipos de personal, teniendo en cuenta que el primero lo hará con la llave normalizada por la Compañía Eléctrica.



#### 1.8.3.1.2.1 Material.

El material empleado en la fabricación de las piezas (bases, paredes y techos) es hormigón armado. Con la justa dosificación y el vibrado adecuado se conseguirán unas características óptimas de resistencia característica (superior a 250 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de su fabricación) y una perfecta impermeabilización.

#### 1.8.3.1.2.2 Equipotencialidad.

La propia armadura de mallazo electrosoldado garantizará la perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado. Como se indica en la RU 1303A, las puertas y rejillas de ventilación no estarán conectadas al sistema de equipotencial. Entre la armadura equipotencial, embebida en el hormigón, y las puertas y rejillas existirá una resistencia eléctrica superior a 10.000 ohmios (RU 1303A).

#### 1.8.3.1.2.3 Grados de protección.

Serán conformes a la UNE 20324/89 de tal forma que la parte exterior del edificio prefabricado será de IP239, excepto las rejillas de ventilación donde el grado de protección será de IP339.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

#### 1.8.3.1.2.4 Cuba de recogida de aceite.

La cuba de recogida de aceite se integrará en el propio diseño del hormigón. Tendrá una capacidad de 760 litros, estando así diseñada para recoger en su interior todo el aceite del transformador sin que éste se derrame por la base.

En la parte superior irá dispuesta una bandeja apagafuegos de acero galvanizado perforada y cubierta por grava.

### 1.8.3.2 Instalación eléctrica:

#### 1.8.3.2.1 Aparamenta de alta tensión

Las celdas a emplear serán de la serie SM6 de 24 Kv de Merlin Gerin, celdas modulares de aislamiento en aire equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción de arco.

Responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 60298.



El local constará de tres celdas:

- Celda de remonte.
- Celda de protección.
- Celda de medida.

#### 1.8.3.2.1.1 Celda de remonte.

Celda Merlin Gerin de remonte de cables gama SM6, modelo SGAM16, de dimensiones: 500 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juego de barras interior tripolar de 400 A para conexión superior, de tensión de 24 kV y 16 kA.
- Seccionador de puesta a tierra con poder de cierre.
- Mando CC manual independiente.
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
- Conexión inferior cable seco unipolar.

#### 1.8.3.2.1.2 Celda de protección con interruptor-fusibles combinados.

Celda Merlin Gerin de protección general con interruptor y fusibles combinados gama SM6, modelo SQMB16DBD, de dimensiones: 375 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad y 1.600 mm. de profundidad, conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A, para conexión superior con celdas adyacentes.
- Interruptor-seccionador en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA., equipado con bobina de disparo a emisión de tensión a 220 V 50 Hz.
- Mando CI1 manual de acumulación de energía.
- Tres cortacircuitos fusibles de alto poder de ruptura con baja disipación térmica tipo MESA CF, de 24kV, y calibre 25 A.
- Señalización mecánica de fusión fusibles.
- Indicadores de presencia de tensión con lámparas.



- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra superior (aguas arriba de los fusibles).
- Preparada para salida lateral inferior por barrón a derechas.
- No contiene relé de protección.

- Enclavamiento por cerradura tipo C4 impidiendo el paso a la posición de tierra del interruptor y el acceso a los fusibles en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el interruptor de la celda QMB no se ha puesto en posición de tierra previamente.

#### 1.8.3.2.1.3 Celda de medida.

Celda Merlin Gerin de medida de tensión e intensidad con entrada inferior lateral por barras y salida inferior lateral por cables gama SM6, modelo SGBCC3316, de dimensiones: 750 mm de anchura, 1.038 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolar de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Entrada lateral inferior izquierda por barras y salida inferior por cable.
- 3 Transformadores de intensidad de relación 15-30/5A, 15VA CL.0.5S,  $I_{th}=200I_n$  y aislamiento 24kV.
- 3 Transformadores de tensión unipolares, de relación 22.000:V3/110:V3, 25VA, CL0.5,  $F_t=1.9 U_n$  y aislamiento 24kV.

#### 1.8.3.2.1.4 Transformador .

Será una máquina trifásica reductora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 20 kV y la tensión a la salida en vacío de 420V entre fases y 242V entre fases y neutro(\*).

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (ONAN), marca Merlin Gerin, en Aseo de aceite mineral.

La tecnología empleada será la de llenado integral a fin de conseguir una mínima degradación del aceite por oxidación y absorción de humedad, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.



Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 21428 y a las normas particulares de la compañía suministradora, siendo las siguientes:

- Potencia nominal: 400 kVA.
- Tensión nominal primaria: 20.000 V.
- Regulación en el primario:  $\pm 2,5\%$   $\pm 5\%$ .
- Tensión nominal secundaria en vacío: 420 V.
- Tensión de cortocircuito: 4 %.
- Grupo de conexión: Dyn11.
- Nivel de aislamiento:
  - Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s 125 kV.
  - Tensión de ensayo a 50 Hz 1 min 50 kV.
- Protección térmica por termómetro de esfera (2cont.).

(\*)Tensiones según:

- UNE 21301:1991 (CEI 38:1983 modificada)(HD 472:1989)
- UNE 21428 (96)(HD 428.1 S1)

#### CONEXIÓN EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN:

- Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 12/20 kV, de 95 mm<sup>2</sup> en Al con sus correspondientes elementos de conexión.

#### CONEXIÓN EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN:

- Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco tipo RV, aislamiento 0.6/1 kV, de 2x240mm<sup>2</sup> Al para las fases y de 1x240mm<sup>2</sup> Al para el neutro.

#### 1.8.3.2.2 Características material vario de Alta Tensión.

##### 1.8.3.2.2.1 Embarrado general celdas SM6.

El embarrado general de las celdas SM6 se construye con tres barras aisladas de cobre dispuestas en paralelo.

##### 1.8.3.2.2.2 Piezas de conexión celdas SM6.

La conexión del embarrado se efectúa sobre los bornes superiores de la envolvente del interruptor-seccionador con la ayuda de repartidores de campo con tornillos imperdibles integrados de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2.8 m.da.N.





#### 1.8.3.2.3 Características de la aparamenta de BT.

Los aparatos de protección en las salidas de Baja Tensión del Centro de Transformación no forman parte de este proyecto sino del proyecto de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión.

#### 1.8.4 Medida de la Energía Eléctrica.

La medida de energía se realizará mediante un cuadro de contadores conectado al secundario de los transformadores de intensidad y de tensión de la celda de medida.

El cuadro de contadores estará formado por un armario de doble aislamiento de HIMEL modelo PLA-753/AT-ID de dimensiones 750mm de alto x 500mm de ancho y 320mm de fondo, equipado de los siguientes elementos:

- contador electrónico de energía eléctrica clase 0.5 con medida:
  - activa: bidireccional
  - reactiva: dos cuadrantes
- Registrador local de medidas con capacidad de lectura directa de la memoria del contado. Registro de curvas de carga horaria y cuartohoraria.
- Modem para comunicación remota.
- Regleta de comprobación homologada.
- Elementos de conexión.
- Equipos de protección necesarios.

#### 1.8.5 Puesta a Tierra.

##### 1.8.5.1 Tierra de Protección.

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

El sistema está formado por un conductor de cable desnudo de 50 mm<sup>2</sup> formando un cuadrado de 4m x 3m con 4 picas de 14mm de diámetro y 2m de longitud, una en cada vértice.

Se conectará a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

##### 1.8.5.2 Tierra de Servicio.

Se conectarán a tierra el neutro del transformador, según se indica en el apartado de Cálculos



y el otro extremo a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

El sistema está formado por un conductor de cable desnudo de 50 mm<sup>2</sup> con 3 picas en hilera de 14mm de diámetro y 2m de longitud y separadas 3 m entre ellas.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1m.

### **1.8.5.3 Superficie equipotencial.**

En el suelo del CT, se instalará un mallado electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, embebido en el suelo de hormigón del Centro de Transformación a una profundidad de 0,10 m.

Este mallado se conectará como mínimo en dos puntos, preferentemente opuestos, al electrodo de puesta a tierra de protección del Centro de Transformación.

Todas las partes metálicas interiores del CT que deben conectarse a la puesta a tierra de protección (cajas de los transformadores, cabinas, armarios, soportes, bastidores, carcasas, pantallas de los cables, etc.), se conectarán a este mallado y este a la tierra de protección.

Las puertas y rejillas metálicas que den al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar sometidas a tensión debido a defectos o averías. Por tanto, no se conectarán a este mallado interior.

### **1.8.6 Instalaciones Secundarias.**

#### **1.8.6.1 Alumbrado y tomas de corriente.**

Para la iluminación del Centro de Transformación se dispondrá de una luminaria Góndola con lámpara incandescente de 100w, para garantizar 150 lúmenes. El conductor será de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección.

A su vez se dispondrán un bloque autónomo Legrand estanca de 135 lúmenes. El conductor será de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección para cumplir la NI 56 10 00.

Para proteger ambas líneas se utilizará un solo automático para proteger las 2 líneas de alumbrado y será un C120H de 10 A.

También se dispondrá de una toma de corriente de 16 A, alimentada por un conductor de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección y protegida por un C120H de 20 A.



### **1.8.6.2 Ventilación.**

La ventilación del centro de transformación se realizará de modo natural mediante las rejas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto, siendo la superficie mínima de la reja de entrada de aire en función de la potencia. En este caso serán de 0.47 m<sup>2</sup>, según los cálculos realizados.

Estas rejas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

### **1.8.6.3 Medidas de Seguridad.**

#### **1.8.6.3.1 General**

El Centro de Transformación contará con los siguientes elementos de protección y señalización:

- Dos placas de peligro de muerte.
- Placa de "Primeros auxilios".
- Tarima aislante para 20 KV.
- Guantes aislantes para 20 KV.
- Extintor de eficacia equivalente 89 B (de acuerdo con la instrucción MIERAT 14).

#### **1.8.6.3.2 Seguridad en celdas sm6**

Las celdas tipo SM6 dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 60298, y que serán los siguientes:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras según se indica en anteriores apartados.



## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

1. Alumbrado normal	219.200,82 €
2. Alumbrado de emergencia	6.155,07 €
3. Cables	15.444,13 €
4. Tubos y redes equipotenciales	3.203,03 €
5. I. automáticos y contactores	17.090,53 €
6. Interruptores diferenciales	11.164,86 €
7. Tomas de corriente	6.709,67 €
8. Cuadros	9.948,38 €
9. Puesta a tierra	4.645,82 €
10. Centro de transformación	50.539,35 €
11. Batería de condensadores	5.589,35 €
<b>Total presupuesto de ejecución material:</b>	<b><u>348.975,52 €</u></b>

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de: *trescientos cuarenta y siete mil trescientos veintinueve con doce*

Gastos generales 5%: 17.448,78 €

Beneficio industrial 10%: 34.897,55 €

## TOTAL PPTO EJECUCIÓN POR CONTRATA: 401.321,85 €

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a la cantidad de: *cuatrocientos un mil trescientos veintiuno con cincuenta y cinco*.

Honorario de redacción del proyecto 4%: 16.052,87€

Honorario de dirección del proyecto 4%: 16.052,87€



**TOTAL PPTO GENERAL: 433.427,60 €**

El presupuesto general asciende a la cantidad de: *cuatrocientos treinta y tres mil cuatrocientos veintisiete con sesenta.*

18% IVA del PPTO General: 78.016,97€

**TOTAL PRESUPUESTO GENERAL CON IVA: 511.444,56€**

El presupuesto general con IVA asciende a la cantidad de: *quinientos once mil cuatrocientos cuarenta y cuatro con cincuenta y seis.*



## 1.9 Bibliografía

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de IBERDROLA.
- Catálogos:
  - Cables de GENERALCABLE: cables EXZHELLENT XXI, SEGURFOC y cables de MT
  - Tubos de EMA Y PEMSA: corrugados libres de halógenos y tuberías de doble capa.
  - Aparamenta de BT de MERLIN GERIN: Interruptores automáticos, diferenciales, contactores y bases de corriente
  - Armarios y cofrets de MERLIN GERIN: Prisma Plus P, Pragma y Kaedra.
  - Baterías de condensadores de MERLIN GERIN
  - Luminarias y lámparas PHILIPS
  - Alumbrado de emergencia NORMALUX: tipo Estilo y Hermetic.
  - Material para puestas a tierra de KLK: picas, grapas...
  - Cajas de seccionamiento de URIARTE.
  - Distribución en MT de MERLIN GERIN: edificios, celdas y transformadores.



Instalación eléctrica de un polideportivo  
Daniel Elrio López  
Cálculos

# Cálculos



## INDICE

1.	PREVISIÓN DE CARGAS .....	3
2.	CÁLCULO DE SECCIONES .....	3
2.1	Método empleado .....	3
	Alumbrado de emergencia .....	11
3.	CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO .....	13
3.1	Intensidad de cortocircuito en el cuadro general de bt: .....	13
3.2	Intensidad de cortocircuito en los demás cuadros: .....	14
4.	ELECCIÓN DE LOS INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS .....	13
5.	CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS .....	13
5.1	Cálculos con el programa Dialux: .....	13
5.2	Tabla resumen. Alumbrado de emergencia: .....	13
6.	COMPENSACIÓN DE LA REACTIVA .....	16
7.	PUESTA A TIERRA .....	19
7.1	Investigación del terreno .....	19
7.2	Calculo de resistencia de tierra .....	19
7.3	Sección del cable de tierra .....	20
7.4	Sección del cable de protección .....	20
7.4	Punto de puesta a tierra .....	20
8	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	21
8.1.1	Cálculos del transformador: .....	21
8.1.2	Línea de enganche celda – trafo: .....	21
8.1.3	Cuadro de baja tensión: .....	21
8.1.4	Ventilación: .....	22
8.1.5	Puesta a tierra: .....	23
8.1.5.1	Tierra de protección.....	23
8.1.5.2	Tierra de servicio .....	26
8.1.5.3	Tierra de servicio separada de la tierra de protección .....	27
8.1.5.4	Distancia entre las tomas de tierra del CT y la de la instalación de baja tensión.....	27
	Tablas utilizadas .....	28





## 1. PREVISIÓN DE CARGAS

Con esta tabla vamos a indicar a modo de resumen la previsión de cargas. Para ello he dividido la potencia consumida en fuerza (para el consumo de los electrodomésticos, motores, etc.) alumbrado y alumbrado de emergencia.

	FUERZA (W)	ALUMBRADO (W)	EMERGENCIA (W)	TOTAL (W)
<b>CUADRO GENERAL BT</b>				
CUADRO CAMPO DE FUTBOL	0	48000		48000
<b>CUADRO EDIFICIO</b>				0
CUADRO ZONAS COMUNES	73600	6974.2	49.8	80624
CUADRO PISCINA 1	15756	28624	96.6	44476.6
CUADRO PISCINA 2	12212			12212
CUADRO ASCENSOR	7500	0	0	7500
CUADRO PLANTA PRIMERA	44160	2750.2	16.8	46927
CUADRO BAR	24962	17487	141	42590
CUADRO SEGUNDA PLANTA	60600	7120	98.2	67818.2
<b>TOTAL</b>	<b>238790</b>	<b>110955.4</b>	<b>402.4</b>	<b>350147.8</b>

## 2. CÁLCULO DE SECCIONES

El **cálculo de secciones de líneas eléctricas** es un método de cálculo para obtener la sección idónea del conductor a emplear, siendo este capaz de:

- Transportar la potencia requerida con total seguridad.
- Que dicho transporte se efectúe con un mínimo de pérdidas de energía.
- Mantener los costes de instalación en unos valores aceptables.

### 2.1 Método empleado

- Primero hacemos la previsión de potencia de cada equipo.
- Segundo, distribuimos los circuitos desde el cuadro general a los secundarios.
- Y por último, calculamos las intensidades nominales de cada protección y dimensionamos las secciones de los circuitos por el método térmico.

Para las instalaciones subterráneas se han elegido conductores unipolares de cobre con aislamiento de XLPE y se ha usado la tabla 5 de la ITC 07.



Para las interiores se han elegido conductores aislados empotrados en obra, y sabiendo el aislamiento y el número de conductores se ha usado la tabla 1 de la ITC 19 del RBT 2002. Como no hay tablas de intensidades admisibles para aislamiento de poliolefina se ha asemejado a PVC.

- Se redimensionan las secciones por caída de tensión.

Se debe cumplir que la caída de tensión debe ser menor del 5% para instalaciones de fuerza y 3% para alumbrado, según lo expuesto en la ITC 19.

La fórmula para instalaciones trifásicas es:

$$\Delta V (\%) = \frac{P \cdot L \cdot 100}{S \cdot C \cdot V^2}$$

La fórmula para instalaciones monofásicas es:

$$\Delta V (\%) = \frac{2 \cdot P \cdot L \cdot 100}{S \cdot C \cdot V^2}$$

Siendo en ambas:

$\Delta V$  = Caída de tensión (V)

P = Potencia en el tramo considerado (w)

L = Longitud del tramo considerado (m)

S = Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)

C = Conductividad del conductor (56 Cu, 35 Al) (m/Ωmm<sup>2</sup>)

V = Tensión en voltios: 400V en trifásica y 230V en monofásica

- Se revisan las secciones teniendo en cuenta la Intensidad nominal de los magnetotérmicos instalados para su protección.



Instalación eléctrica de un polideportivo  
Daniel Elrio López  
Cálculos

## 2.2 Tabla resumen

	INSTALACIÓN		P	Coef Ut	P	I	K	I <sub>REV</sub>	I <sub>ADM</sub>	Kc	I <sub>MAX</sub>	S	L	AV%	AV% TOTAL
	M/T	SUB/INT	(W)		(W)	(A)		(W)	(A)		(A)	(mm <sup>2</sup> )	(M)		
<b><u>A CUADRO GENERAL (XLPE)</u></b>	T	SUB	210.592	X	239.948	346,75	1,00	346,7	425	1,00	425	300,00	20	0,1785	0,3710
Cuadro del Edificio	T	SUB	162.592	X	191.948	277,38	1,00	277,4	380	1,00	380	240,00	35	0,3124	0,4909
Cuadro del Campo de Fútbol	T	SUB	48.000	X	48.000	69,36	1,00	69,4	72	1,00	72	12,00	26	1,1607	1,3392
Iluminacion y Tomas del CG	M	INT	1582	1,0	1582	6,88	1	6,9	14	1,00	14	1,50	5	0,3560	0,5346
<b><u>Cuadro del Campo de Fútbol</u></b>			48.000		48.000									1,3174	
Iluminación	T	SUB	48.000	X	48.000	69,36	1,80	124,9	125	1,00	125	16,00	26	0,8705	2,1879
<b><u>Cuadro del Edificio</u></b>			162.592		191.948									0,4213	
Cuadro de la Planta Baja	T	INT	87.355	X	117.851	170,31	1,00	170,3	236	0,98	236	150,00	5	0,0438	0,4652
Cuadro de la Primera Planta	T	INT	46.157	X	45.017	65,05	1,00	65,1	77	1,00	77	25,00	8	0,1608	0,5821
Cuadro de la Segunda Planta	T	INT	29.080	X	29.080	126,43	1,00	126,4	59	1,00	59	16,00	10	0,2028	0,6242
<b><u>Cuadro de la planta baja</u></b>			87.355		117.851									0,4538	
Cuadro del Ascensor	T	INT	7.500	X	37	0,05	1,00	0,1	14	0,98	14	1,50	10	0,0028	0,4566
Cuadro de la piscina 1	T	INT	50.801	X	50.801	127	1,00	127	236	1,00	236	150	10	0,1981	0,6520
Cuadro de la piscina 2	T	INT	46.700	X	46.700	116,75	1,00	116,75	125	1,00	125	70	10	0,1981	0,6520
Cuadro de usos Generales	T	INT	29.054	X	29.054	126,32	1,00	126,3	236	1,00	236	150	10	0,2027	0,6565
<b><u>Cuadro de la primera planta</u></b>			46.157		45.017									0,5862	
Cuadro del Bar	T	INT	30.159	X	29.019	41,93	1,00	41,9	59	0,98	59	16,00	35	0,7085	1,2946
Cuadro de usos Generales 1ª	T	INT	15.998	X	15.998	23,12	1,00	23,1	32	1,00	32	10,00	26	0,4642	1,0504



Instalación eléctrica de un polideportivo  
Daniel Elrio López  
Cálculos

Planta															
<b>Cuadro de la segunda planta</b>			29.080		29.080									0,7018	
Cuadro de usos generales	T	INT	29.080	X	29.080	42,02	1,00	42,0	59	0,98	59	16,00	35	0,7100	1,4118
<b>Cuadro del Ascensor</b>					37									0,4566	
Alumbrado Cabina	M	INT	37	1,0	37	0,16	1,25	0,2	15	0,98	15	1,50	35	0,0583	0,5149
Alumbrado Hueco	M	INT	160	1,0	160	0,70	1,25	0,9	15	0,98	15	1,50	35	0,2520	0,7669
Ascensor	T	INT	7300	1,0	7.300	10,55	1,25	13,2	19	0,98	19	2,50	35	1,1406	1,9075
<b>Cuadro de la piscina 1</b>					44.380									0,6520	
Despacho Socorrista - Tomas	M	INT	14.720	0,3	4.416	19,20	1,00	19,2	21	0,98	21	2,50	3	0,3578	1,6360
Despacho Socorrista - Iluminacion	M	INT	630	1,0	630	2,74	1,00	2,7	15	0,98	15	1,50	8	0,2268	1,6360
Piscina - Iluminación	M	INT	19.170	1,0	19.170	83,35	1,80	150,0	160	0,98	160	70,00	35	0,6471	1,6360
Vest Masc - Iluminación	M	INT	4.612	1,0	4.612	20,05	1,00	20,1	21	0,98	21	2,50	15	1,8682	1,6360
Vest Masc - Secadores	M	INT	4.800	0,5	2.400	10,43	1,25	13,0	15	0,98	15	1,50	10	1,0802	1,6360
Vest Masc - Extractores de Aseo	M	INT	156	0,5	78	0,34	1,25	0,4	15	0,98	15	1,50	10	0,0351	1,6360
Vest Masc - Tomas de Corriente	M	INT	11.040	0,3	3.312	14,40	1,00	14,4	15	0,98	15	1,50	16	2,3851	1,6360
Vest Fem - Iluminación	M	INT	4.212	1,0	4.212	18,31	1,80	33,0	36	0,98	36	6,00	15	0,7109	1,6360
Vest Fem - Secadores	M	INT	7.200	0,3	2.160	9,39	1,25	11,7	15	0,98	15	1,50	10	0,9722	1,6360
Vest Fem - Extractores de Aseo	M	INT	156	0,5	78	0,34	1,25	0,4	15	0,98	15	1,50	10	0,0351	1,6360
Vest Fem - Tomas de corriente	M	INT	11.040	0,3	3.312	14,40	1,00	14,4	15	0,98	15	1,50	16	2,3851	1,6360
77.736															
<b>Cuadro de la piscina 2</b>					45.171									0,6520	
Piscina - Bomba De Agua	M	INT	14.700	1,0	1.471	6,40	1,25	8,0	15	0,98	15	25	10	0,6621	1,6360



Instalación eléctrica de un polideportivo  
Daniel Elrio López  
Cálculos

Piscina - Bomba De Agua	M	INT	14.700	1,0	14.700	63,91	1,25	79,9	84	0,98	84	25,00	10	0,3970	1,6360
Piscina - Calentador de agua	T	INT	30.000	0,9	27.000	39,02	1,80	70,2	96	0,98	96	35,00	10	0,1722	1,6360
Piscina - Tratamiento UV UVAQUA	M	INT	2000	1,0	2.000	8,70	1,00	8,7	15	0,98	15	1,50	10	0,9002	1,6360
<b>Cuadro de usos Generales Planta Baja</b>					29.054									0,6565	
Pista de squash - Iluminación	M	INT	1.794	1,0	1.794	7,80	1,80	14,0	15	0,98	15	1,50	10	0,8075	1,4639
Pasillo Planta Baja - Iluminacion	M	INT	1.800	1,0	1.800	7,83	1,80	14,1	15	0,98	15	1,50	10	0,8102	1,4666
Hab 1 - Iluminación	M	INT	540	1,0	540	2,35	1,80	4,2	15	0,98	15	1,50	6	0,1458	0,8023
Hab 1 - Tomas de corriente	M	INT	11.040	0,3	3.312	14,40	1,00	14,4	15	0,98	15	1,50	5	0,7453	1,4018
Hab 2 - Iluminación	M	INT	540	1,0	540	2,35	1,80	4,2	15	0,98	15	1,50	9	0,2187	0,8752
Hab 2 - Tomas de corriente	M	INT	11.040	0,3	3.312	14,40	1,00	14,4	15	0,98	15	1,50	5	0,7453	1,4018
Hab 3 - Iluminación	M	INT	360	1,0	360	1,57	1,80	2,8	15	0,98	15	1,50	7	0,1134	0,7699
Hab 3 - Tomas de corriente	M	INT	11.040	0,3	3.312	14,40	1,00	14,4	15	0,98	15	1,50	5	0,7453	1,4018
Sala Cont - Iluminación	M	INT	270	1,0	270	1,17	1,80	2,1	15	0,98	15	1,50	8	0,0972	0,7537
Sala Cont - Tomas de corriente	M	INT	18.400	0,3	5.520	24,00	1,00	24,0	32	0,98	32	6,00	5	0,3106	0,9671
Aseo Mas - Iluminación	M	INT	664	1,0	664	2,89	1,00	2,9	15	0,98	15	1,50	5	0,1493	0,8058
Aseo Mas - Tomas de corriente	M	INT	11.040	0,3	3.312	14,40	1,00	14,4	15	0,98	15	1,50	8	1,1925	1,8490
Aseo Fem - Iluminación	M	INT	1.007	1,0	1.007	4,38	1,80	7,9	15	0,98	15	1,50	5	0,2265	0,8830
Aseo Fem - Tomas de corriente	M	INT	11.040	0,3	3.312	14,40	1,00	14,4	15	0,98	15	1,50	10	1,4907	2,1472
<b>Cuadro del Bar</b>					29.019									1,2946	
Comedor y Bar - Iluminación	M	INT	3.549	1,0	3.549	15,43	1,80	27,8	32	1,00	32	6,00	26	1,0383	2,3329
Comedor y Bar - TV	M	INT	200	1,0	200	0,87	1,00	0,9	15	1,00	15	1,50	15	0,1350	1,4297



Instalación eléctrica de un polideportivo  
Daniel Elrio López  
Cálculos

Comedor y Bar - Radio	M	INT	200	1,0	200	0,87	1,00	0,9	15	1,00	15	1,50	10	0,0900	1,3847
Comedor y Bar - Cámaras frigoríficas	M	INT	720	1,0	720	3,13	1,25	3,9	15	1,00	15	1,50	20	0,6481	1,9428
Comedor y Bar - Cafetera	M	INT	900	1,0	900	3,91	1,25	4,9	15	1,00	15	1,50	25	1,0127	2,3073
Comedor y Bar - Moedor de café	T	INT	20	1,0	20	0,03	1,00	0,0	14	1,00	14	1,50	25	0,0037	1,2984
Comedor y Bar - Máquina registradora	M	INT	50	1,0	50	0,22	1,00	0,2	15	1,00	15	1,50	20	0,0450	1,3397
Comedor y Bar - Mini Lavavaillas	M	INT	500	0,5	250	1,09	1,25	1,4	15	1,00	15	1,50	15	0,1688	1,4634
Comedor y Bar - Microondas	M	INT	1.200	0,5	600	2,61	1,25	3,3	15	1,00	15	1,50	16	0,4321	1,7267
Cocina - Iluminación	M	INT	2.430	1,0	2.430	10,57	1,80	19,0	22	1,00	22	2,50	40	2,6249	3,9195
Cocina - Frigorífico	M	INT	500	1,0	500	2,17	1,00	2,2	15	1,00	15	1,50	25	0,5626	1,8573
Cocina - Congelador	M	INT	600	1,0	600	2,61	1,00	2,6	15	1,00	15	1,50	30	0,8102	2,1048
Cocina - Cortadora	M	INT	552	0,5	276	1,20	1,00	1,2	15	1,00	15	1,50	30	0,3727	1,6673
Cocina - Microondas	M	INT	2.400	1,0	2.400	10,43	1,00	10,4	15	1,00	15	1,50	25	2,7005	3,9952
Cocina - Extractor	T	INT	400	1,0	400	0,58	1,25	0,7	14	1,00	14	1,50	25	0,0744	1,3691
Cocina - Tomas de corriente	M	INT	14.720	0,3	4.416	19,20	1,00	19,2	66	1,00	66	16,00	30	0,5590	1,8537
Terraza - Iluminación	M	INT	11.508	1,0	11.508	50,03	1,80	90,1	96	1,00	96	35,00	60	1,3319	2,6265
<b>Cuadro de usos generales de la 1ª planta</b>					15.998									1,0504	
Hab 1 - Iluminación	M	INT	540	1,0	540	2,35	1,80	4,2	15	1,00	15	1,50	15	0,3646	1,4150
Hab 1 - Tomas de corriente	M	INT	11.040	0,3	3.312	14,40	1,00	14,4	15	1,00	15	1,50	15	2,2360	3,2864
Hab 2 - Iluminación	M	INT	540	1,0	540	2,35	1,80	4,2	15	1,00	15	1,50	20	0,4861	1,5365
Hab 2 - Tomas de corriente	M	INT	11.040	0,3	3.312	14,40	1,00	14,4	15	1,00	15	1,50	20	2,9814	4,0318
Aseo Masc - Iluminación	M	INT	664	1,0	664	2,89	1,80	5,2	15	1,00	15	1,50	10	0,2987	1,3491



Instalación eléctrica de un polideportivo  
Daniel Elrio López  
Cálculos

Aseo Masc - Tomas de corriente	M	INT	11.040	0,3	3.312	14,40	1,00	14,4	15	1,00	15	1,50	10	1,4907	2,5411
Aseo Fem - Iluminación	M	INT	1.007	1,0	1.007	4,38	1,80	7,9	15	1,00	15	1,50	12	0,5437	1,5941
Aseo Fem - Tomas de corriente	M	INT	11.040	0,3	3.312	14,40	1,00	14,4	15	1,00	15	1,50	12	1,7888	2,8392
<b>Cuadro de usos generales - 2ª planta</b>															
					29.080									1,4118	
Pasillo 2ª Planta - Iluminación	M	INT	1.270	1,0	1.270	5,52	1,80	9,9	15	1,00	15	1,50	15	0,8574	2,2692
Sala Mat - Iluminación	M	INT	360	1,0	360	1,57	1,80	2,8	15	1,00	15	1,50	10	0,1620	1,5738
Sala Mat - Tomas de corriente	M	INT	11.040	0,3	3.312	14,40	1,00	14,4	15	1,00	15	1,50	10	1,4907	2,9024
Sala Poliv 1 - Iluminación	M	INT	2.340	1,0	2.340	10,17	1,80	18,3	21	1,00	21	2,50	10	0,6319	2,0437
Sala Poliv 1 - Tomas de corriente	M	INT	11.040	0,3	3.312	14,40	1,00	14,4	15	1,00	15	1,50	12	1,7888	3,2006
Sala Poliv 1 - Aire Acondicionado	M	INT	1.350	1,0	1.350	5,87	1,25	7,3	15	1,00	15	1,50	15	0,9114	2,3232
Sala Poliv 2 - Iluminación	M	INT	810	1,0	810	3,52	1,80	6,3	15	1,00	15	1,50	15	0,5469	1,9586
Sala Poliv 2 - Tomas de corriente	M	INT	11.040	0,3	3.312	14,40	1,00	14,4	15	1,00	15	1,50	10	1,4907	2,9024
Sala Poliv 2 - Aire Acondicionado	M	INT	1.350	1,0	1.350	5,87	1,25	7,3	15	1,00	15	1,50	6	0,3646	1,7763
Sala Poliv 3 - Iluminación	M	INT	810	1,0	810	3,52	1,80	6,3	15	1,00	15	1,50	10	0,3646	1,7763
Sala Poliv 3 - Tomas de corriente	M	INT	11.040	0,3	3.312	14,40	1,00	14,4	15	1,00	15	1,50	10	1,4907	2,9024
Sala Poliv 3 - Aire acondicionado	M	INT	1.350	1,0	1.350	5,87	1,25	7,3	15	1,00	15	1,50	9	0,5469	1,9586
Sala Poliv 4 - Iluminación	M	INT	1.440	1,0	1.440	6,26	1,80	11,3	15	1,00	15	1,50	10	0,6481	2,0599
Sala Poliv 4 - Tomas de corriente	M	INT	11.040	0,3	3.312	14,40	1,00	14,4	15	1,00	15	1,50	13	1,9379	3,3496
Sala Poliv 4 - Aire	M	INT	1.350	1,0	1.350	5,87	1,25	7,3	15	1,00	15	1,50	14	0,8507	2,2624



Instalación eléctrica de un polideportivo  
Daniel Elrio López  
Cálculos

acondicionado															
Escalera - Iluminación	M	INT	90	1,0	90	0,39	1,80	0,7	15	1,00	15	1,50	20	0,0810	1,4928





## Alumbrado de emergencia

	EMERGENCIA					
	Nº	LUMINARIA	Nº	POT (W)	Nº	POT (W)
Cuadro de la piscina						
Vestuario Masculino	11	HERMETIC de 210 lm y 6w	11	23,1	11	23,1
Vestuario Femenino	11	HERMETIC de 210 lm y 6w	11	23,1	11	23,1
Despacho Socorrista	1	HERMETIC de 210 lm y 6w	1	2,1	1	2,1
Piscina	24	HERMETIC de 210 lm y 6w	24	50,4	24	50,4

Edificio Planta Baja						
Pista de squash	3	STYLO de 120 lm y 9w	3	6,3	3	6,3
Pasillo Planta Baja	3	STYLO de 360 lm y 9w	3	13,5	3	13,5
	9	HERMETIC de 210 lm y 6w	9	54	9	54
Despacho 1 Planta baja	2	STYLO de 120 lm y 9w	2	4,2	2	4,2
Despacho 2 Planta baja	2	STYLO de 120 lm y 9w	2	4,2	2	4,2
Despacho 3 Planta baja	3	STYLO de 60 lm y 4w	3	7,6	3	7,6
Sala de Contadores	2	STYLO de 65 lm y 4w	2	4,4	2	4,4
Cuadro del Bar y la cocina						
Comedor y Bar	14	STYLO de 360 lm y 9w	14	63	14	63



Instalación eléctrica de un polideportivo  
Daniel Elrio López  
Cálculos

Cocina	5	HERMETIC de 210 lm y 6w	5	10,5	5	10,5
Terraza	16	STYLO de 360 lm y 9w	16	72	16	72
Cuadro general de la primera planta						
Despacho 1 Primera Planta	2	STYLO de 120 lm y 9w	2	4,2	2	4,2
Despacho 2 Primera Planta	2	STYLO de 120 lm y 9w	2	4,2	2	4,2
Aseo Masculino Primera Planta	2	STYLO de 120 lm y 9w	2	4,2	2	4,2
Aseo Femenino Primera Planta	2	STYLO de 120 lm y 9w	2	4,2	2	4,2
Edificio Segunda Planta						
Pasillo Segunda Planta	12	STYLO de 120 lm y 9w	12	25,2	12	25,2
Sala Material	2	STYLO de 120 lm y 9w	2	4,2	2	4,2
Sala Polivalente 1	5	STYLO de 360 lm y 9w	5	22,5	5	22,5
Sala Polivalente 2	4	STYLO de 360 lm y 9w	4	18	4	18
Sala Polivalente 3	2	STYLO de 360 lm y 9w	2	9	2	9
Sala Polivalente 4	3	STYLO de 360 lm y 9w	3	13,5	3	13,5
Escalera	1	STYLO de 42 lm y 4w	1	1,6	1	1,6
Aseo Femenino	1	STYLO de 217 lm y 9w	1	2,1	1	2,1
Aseo Masculino	1	STYLO de 217 lm y 9w	1	2,1	1	2,1



### 3. CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

Un fallo del aislamiento en un punto cualquiera de una red produce un brusco aumento de la corriente; este efecto se denomina corriente de cortocircuito.

Contribuyen a la corriente de cortocircuito alimentándola, los generadores, los motores (sincrónicos y asincrónicos), los compensadores sincrónicos.

Limitan la corriente de cortocircuito, las líneas, los transformadores, los autotransformadores, las barras, los arcos.

El objeto del cálculo de las intensidades de cortocircuito en los diferentes puntos de la instalación, es determinar el poder de corte y la curva de disparo de los dispositivos de protección en los puntos considerados.

Los puntos a considerar se han elegido según lo estipulado en la ITC-BT-13 y ITC-BT-22 del reglamento electrotécnico para baja tensión.

#### 3.1 Intensidad de cortocircuito en el cuadro general de bt:

$$I_{cc \min} = \frac{V_L / \sqrt{3}}{Z_{ccT}}$$

$V_L$  = Tensión de línea (V)

$Z_{ccT}$  = Impedancia total de cortocircuito ( $\Omega$ )

La impedancia total será la del transformador " $Z_T$ " más la de la línea " $Z_L$ ":

$$Z_T = \frac{V_L / \sqrt{3}}{I_{cc \max}} = \frac{400 / \sqrt{3}}{14433.75} = 16 * 10^{-3} j\Omega$$
$$Z_L = \frac{L}{C * S} = \frac{20}{56 * 2 * 95} = 1.88 * 10^{-3} \Omega$$

Por lo tanto:



$$I_{cc \min} = \frac{V_L / \sqrt{3}}{Z_{ccT}} = \frac{400 / \sqrt{3}}{1.88 * 10^{-3} + 16 * 10^{-3} j} = \underline{14335.17 \text{ A}}$$

### 3.2 Intensidad de cortocircuito en los demás cuadros:

	INSTAL M/T	LONGITUD (M)	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE LA LINEA (mΩ)	RESISTENCIA TOTAL (mΩ)	Zcc (mΩ)	Icc min (kA)
<b>A CUADRO GENERAL (XLPE)</b>	T	20	300	1,19047619	1,19047619	16,04	14,34
Cuadro del Edificio	T	35	240	2,604166667	3,794642857	16,44	13,99
Cuadro del Campo de Fútbol	T	26	12	38,69047619	39,88095238	42,97	5,352

<b>Cuadro del Edificio</b>	3,794642857						
Cuadro de la Planta Baja	T	5	150	0,595238095	4,389880952	16,59	13,86
Cuadro de la Primera Planta	T	8	25	5,714285714	9,508928571	18,61	12,36
Cuadro de la Segunda Planta	T	10	70	2,551020408	6,345663265	17,21	13,36

<b>Cuadro de la planta baja</b>	4,389880952						
Cuadro del Ascensor	T	10	1,5	119,047619	123,4375	124,5	1,848
Cuadro de la piscina 1	T	10	70	7,142857143	7,142857143	17,52	13,13
Cuadro de la piscina 2	T	10	70	7,142857143	11,5327381	19,72	11,66
Cuadro de usos Generales	T	10	70	2,551020408	6,940901361	17,44	13,19

<b>Cuadro de la primera planta</b>	9,508928571						
Cuadro del Bar	T	35	16	39,0625	48,57142857	51,14	4,498
Cuadro de usos Generales 1ª Planta	T	26	25	18,57142857	28,08035714	32,32	7,117

<b>Cuadro de la segunda planta</b>	6,345663265						
Cuadro de usos generales	T	35	70	8,928571429	15,27423469	22,12	10,4



#### 4. ELECCIÓN DE LOS INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS

Se elegirán con una intensidad nominal que esté entre la intensidad máxima que va a pasar (teniendo en cuenta que si son lámparas de descarga o motores hay que multiplicarlos por los factores correspondientes) la máxima que puede aguantar el cable (teniendo en cuenta los factores de corrección por estar enterrados bajo tubo).

Se elegirán con un poder de corte adecuado para la corriente de cortocircuito que se pueda dar en ese punto.

	I	I <sub>MAX</sub>	I <sub>cc</sub> min	DENOMINACIÓN	I <sub>N</sub> Automático	P <sub>dc</sub> Automático
	(A)	(A)	(kA)		(A)	(kA)
Cuadro General						
Iluminación	2,2	14		C120H II	10	15
Toma de Corriente	0,149	14		C120H II	20	15
Cuadro del Campo de Fútbol	0	72	5,352	C120H IV	80	15
Iluminación 1	124,9	125		NS250N IV con relé STR22SE regulado a 0.8*0,95*I <sub>n</sub>	190	36
Iluminación 2	124,9	125		NS250N IV con relé STR22SE regulado a 0.8*0,95*I <sub>n</sub>	190	36
Cuadro del Ascensor	0					
Alumbrado Cabina	0,201	15		C60H II	16	10
Alumbrado Hueco	0,87	15		C60H II	16	10
Ascensor	13,19	19		C120H IV	20	15



Instalación eléctrica de un polideportivo  
Daniel Elrio López  
Cálculos

Cuadro de la piscina 1	0					
Despacho Socorrista - Tomas	19,2	21		C120H IV	20	15
Despacho Socorrista - Iluminacion	2,739	15		C60H II	16	10
Piscina - Iluminación	150	160		NS250N IV con relé STR22SE regulado a 0.8*0,95*In	190	36
Vest Masc - Iluminación	20,05	21		C120H II	25	15
Vest Masc - Secadores	13,04	15		C60H II	16	10
Vest Masc - Extractores de Aseo	0,424	15		C60H II	16	10
Vest Masc - Tomas de Corriente	14,4	15		C60H II	16	10
Vest Fem - Iluminación	32,96	36		C120H II	40	15
Vest Fem - Secadores	11,74	15		C60H II	16	10
Vest Fem - Extractores de Aseo	0,424	15		C60H II	16	10
Vest Fem - Tomas de corriente	14,4	15		C60H II	16	10
Cuadro de la piscina 2	0					
Piscina - Bomba De Agua	7,995	80		C120H II	80	10
Piscina - Bomba De Agua	7,995	80		C120H II	80	10
Piscina - Calentador de agua	70,2	96		EASYPACT	150	18
Piscina - Tratamiento UV UVAQUA	0,98	15		C60H II	16	10
Cuadro de usos Generales Planta Baja	0					
Pista de squash - Iluminación	14,04	15		C60H II	16	10
Pasillo Planta Baja - Iluminacion	14,09	15		C60H II	16	10
Hab 1 - Iluminación	4,226	15		C60H II	16	10
Hab 1 - Tomas de corriente	14,4	15		C60H II	16	10



Instalación eléctrica de un polideportivo  
Daniel Elrio López  
Cálculos

Hab 2 - Iluminación	4,226	15		C60H II	16	10
Hab 2 - Tomas de corriente	14,4	15		C60H II	16	10
Hab 3 - Iluminación	2,817	15		C60H II	16	10
Hab 3 - Tomas de corriente	14,4	15		C60H II	16	10
Sala Cont - Iluminación	2,113	15		C60H II	16	10
Sala Cont - Tomas de corriente	24	32		C60H II	32	10
Aseo Mas - Iluminación	2,885	15		C60H II	16	10
Aseo Mas - Tomas de corriente	14,4	15		C60H II	16	10
Aseo Fem - Iluminación	7,878	15		C60H II	16	10
Aseo Fem - Tomas de corriente	14,4	15		C60H II	16	10
Cuadro del Bar	0					
Comedor y Bar - Iluminación	27,77	32		C60H II	32	10
Comedor y Bar - TV	0,87	15		C60H II	16	10
Comedor y Bar - Radio	0,87	15		C60H II	16	10
Comedor y Bar - Cámaras frigoríficas	3,913	15		C60H II	16	10
Comedor y Bar - Cafetera	4,891	15		C60H II	16	10
Comedor y Bar - Moledor de café	0,029	13,5		C60H II	16	10
Comedor y Bar - Máquina registradora	0,217	15		C60H II	16	10
Comedor y Bar - Mini Lavavajillas	1,359	15		C60H II	16	10
Comedor y Bar - Microondas	3,261	15		C60H II	16	10
Cocina - Iluminación	19,02	22		C60N II	25	6
Cocina - Frigorífico	0,783	15		C60H II	16	10
Cocina - Congelador	0,848	15		C60H II	16	10



Instalación eléctrica de un polideportivo  
Daniel Elrio López  
Cálculos

Cocina - Cortadora	1,2	15		C60H II	16	10
Cocina - Microondas	5,217	15		C60H II	16	10
Cocina - Extractor	0,045	13,5		C60H II	16	10
Cocina - Tomas de corriente	19,2	22		C60N II	25	6
Terraza - Iluminación	90,06	96		NS250N IV con relé STR22SE regulado a 0.8*0,95*In	190	36
Cuadro de usos generales de la 1ª planta	0					
Hab 1 - Iluminación	4,226	15		C60H II	16	10
Hab 1 - Tomas de corriente	14,4	15		C60H II	16	10
Hab 2 - Iluminación	4,226	15		C60H II	16	10
Hab 2 - Tomas de corriente	14,4	15		C60H II	16	10
Aseo Masc - Iluminación	5,193	15		C60H II	16	10
Aseo Masc - Tomas de corriente	14,4	15		C60H II	16	10
Aseo Fem - Iluminación	7,878	15		C60H II	16	10
Aseo Fem - Tomas de corriente	14,4	15		C60H II	16	10
Cuadro de usos generales - 2ª planta	0					
Pasillo 2ª Planta - Iluminación	9,939	15		C60H II	16	10
Sala Mat - Iluminación	2,817	15		C60H II	16	10
Sala Mat - Tomas de corriente	14,4	15		C60H II	16	10
Sala Poliv 1 - Iluminación	18,31	21		C60N II	25	6
Sala Poliv 1 - Tomas de corriente	14,4	15		C60H II	16	10
Sala Poliv 1 - Aire Acondicionado	7,337	15		C60H II	16	10
Sala Poliv 2 - Iluminación	6,339	15		C60H II	16	10





Instalación eléctrica de un polideportivo  
Daniel Elrio López  
Cálculos

Sala Poliv 2 - Tomas de corriente	14,4	15		C60H II	16	10
Sala Poliv 2 - Aire Acondicionado	7,337	15		C60H II	16	10
Sala Poliv 3 - Iluminación	6,339	15		C60H II	16	10
Sala Poliv 3 - Tomas de corriente	14,4	15		C60H II	16	10
Sala Poliv 3 - Aire acondicionado	7,337	15		C60H II	16	10
Sala Poliv 4 - Iluminación	11,27	15		C60H II	16	10
Sala Poliv 4 - Tomas de corriente	14,4	15		C60H II	16	10
Sala Poliv 4 - Aire acondicionado	7,337	15		C60H II	16	10
Escalera - Iluminación	0,704	15		C60H II	16	10



## 5. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

### 5.1 Cálculos con el programa Dialux:

Para realizar los cálculos lumínicos he utilizado Dialux. Éste es un software de planificación de alumbrado. Permite trabajar con las luminarias de todos los fabricantes de Cubre todas las exigencias de planificación de alumbrado moderno.

Mi metodología ha sido:

- Introducir en el programa las dimensiones de cada dependencia.
- El nivel de iluminancia (en luxes) deseada.
- El tipo de luminarias y lámparas

Con todo esto logramos que el programa nos dé el número de luminarias y lámparas que se deben poner, así como su distribución y su consumo.

Ahora sí, para saber el número de luxes que debe de tener cada despacho, cuarto, cocina, etc He utilizando la siguiente tabla:

Tabla 7.9 Niveles de iluminación

Tipo de Local	Nivel de Iluminación (lux)
Auditorios	300
Casino, Restaurantes	150
Talleres de servicio (reparaciones)	200
Salas de ventas	300
Oficinas en general	400
Bancos	500
Bodegas	150
Pasillo	50
Naves de maquinas de herramientas	300
Fabricas en general	300
Salas de trabajo con iluminación suplementaria en cada punto	150
Imprentas	500
Laboratorios	500
Laboratorios de instrumentos	700
Bibliotecas publicas	400
Vestuarios de industrias	100
Salas de dibujo profesionales	600



## 5.2 Tabla resumen. Alumbrado de emergencia:

Para calcular el alumbrado de emergencia hemos tenido en cuenta las dimensiones de la dependencia a iluminar y hemos escogido la luminaria autónoma de emergencia adecuada para conseguir una iluminancia de, al menos, 5 luxes, o sea, 5 lúmenes/m<sup>2</sup>.

En algunas dependencias se ha optado por poner más de un bloque autónomo para evitar que fuera posible evacuarla, salvando columnas u otros obstáculos en la visión de la salida.

	ALTO (M)	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	EMERGENCIA			
			FLUJO (LUM)	LUMINARIA	Nº	POT (W)
Cuadro de la piscina						
Vestuario Masculino	2,7	426,556	2132,78	HERMETIC de 210 lm y 6w	11	23,1
Vestuario Femenino	2,7	390,62	1953,1	HERMETIC de 210 lm y 6w	11	23,1
Despacho Socorrista	2,7	38,177	190,885	HERMETIC de 210 lm y 6w	1	2,1
Piscina	2,7	1006,6062	5033,031	HERMETIC de 210 lm y 6w	24	50,4

Edificio Planta Baja						
Pista de squash	5	62,4	312	STYLO de 120 lm y 9w	3	6,3
Pasillo Planta Baja	2,7	233,9754	1169,877	STYLO de 360 lm y 9w	3	13,5
	2,7			HERMETIC de 210 lm y 6w	9	54
Despacho 1 Planta baja	2,7	43,26	216,3	STYLO de 120 lm y 9w	2	4,2
Despacho 2 Planta baja	2,7	45,339	226,695	STYLO de 120 lm y 9w	2	4,2
Despacho 3 Planta baja	2,7	27,76	138,8	STYLO de 60 lm y 4w	3	7,6
Sala de Contadores	2,7	24,888	124,44	STYLO de 65 lm y 4w	2	4,4



Instalación eléctrica de un polideportivo  
Daniel Elrio López  
Cálculos

Cuadro del Bar y la cocina						
Comedor y Bar	2,7	922,755	4613,775	STYLO de 360 lm y 9w	14	63
Cocina	2,7	199,364	996,82	HERMETIC de 210 lm y 6w	5	10,5
Terraza	2,7	1117,8342	5589,171	STYLO de 360 lm y 9w	16	72
Cuadro general de la primera planta						
Despacho 1 Primera Planta	2,7	45,339	226,695	STYLO de 120 lm y 9w	2	4,2
Despacho 2 Primera Planta	2,7	43,226	216,13	STYLO de 120 lm y 9w	2	4,2
Aseo Masculino Primera Planta	2,7	37,87	189,35	STYLO de 120 lm y 9w	2	4,2
Aseo Femenino Primera Planta	2,7	37,77	188,85	STYLO de 120 lm y 9w	2	4,2
Edificio Segunda Planta						
Pasillo Segunda Planta	2,7	274,96	1374,8	STYLO de 120 lm y 9w	12	25,2
Sala Material	2,7	46,89	234,45	STYLO de 120 lm y 9w	2	4,2
Sala Polivalente 1	2,7	338,72	1693,6	STYLO de 360 lm y 9w	5	22,5
Sala Polivalente 2	2,7	259,79	1298,95	STYLO de 360 lm y 9w	4	18
Sala Polivalente 3	2,7	135,045	675,225	STYLO de 360 lm y 9w	2	9
Sala Polivalente 4	2,7	176,48	882,4	STYLO de 360 lm y 9w	3	13,5
Escalera	2,7	5,8088	29,044	STYLO de 42 lm y 4w	1	1,6
Aseo Femenino	2,7	31,06	155,3	STYLO de 217 lm y 9w	1	2,1
Aseo Masculino	2,7	29,24	146,2	STYLO de 217 lm y 9w	1	2,1



Se han utilizado las luminarias de emergencia de marca Stylo, a continuación podéis ver los tipos usados:

STYLO						
Referencia	Lúmenes	Lámpara	Autonomía	Batería	Consumo	$\cos \phi$
S-30	42	F4T5 (4W)	1 hora	2,4V 1,5Ah	1,6W	0,088
S-60	60	F4T5 (4W)	1 hora	2,4V 1,5Ah	1,9W	0,10
S-150	120	PL (9W)	1 hora	3,6V 1,5Ah	2,1W	0,11
S-200	217	PL (9W)	1 hora	4,8V 1,5Ah	2,1W	0,11
S-300	282	PL (9W)	1 hora	6,0V 1,5Ah	2,2W	0,11
S-400	360	PL (9W)	1 hora	3,6V 4,0Ah	4,5W	0,562
S3-60	65	F4T5 (4W)	3 horas	3,6V 4,0Ah	2,2W	0,562
Accesorios: Pulse sobre este enlace para verlos.						



## 6. COMPENSACIÓN DE LA REACTIVA

Calculo la potencia aparente de cada circuito y la total para hallar el  $\cos \phi$  medio:

	P (W)	COS $\phi$	S (VA)
Cuadro General			
Iluminación	100	1	100
Tomas de corriente	1472	1	1472
Cuadro del Campo de Fútbol			
Iluminación	48000	1	48000
Cuadro del Ascensor			
Ascensor	7500	0,8	9375
Cuadro de la piscina 1			
Despacho Socorrista - Tomas	14720	1	14720
Despacho Socorrista - Iluminacion	630	1	630
Piscina - Iluminación	19170	1	19170
Vest Masc - Iluminación	4612	1	4612
Vest Masc - Secadores	4800	0,8	6000
Vest Masc - Extractores de Aseo	156	0,8	195
Vest Masc - Tomas de Corriente	11040	1	11040
Vest Fem - Iluminación	4212	1	4212
Vest Fem - Secadores	7200	0,8	9000
Vest Fem - Extractores de Aseo	156	0,8	195
Vest Fem - Tomas de corriente	11040	1	11040
Cuadro de la piscina 2			
Piscina - Bomba De Agua	14700	0,8	18375
Piscina - Calentador de agua	30000	0,8	37500
Depurador	2000	0,8	2500
Cuadro de usos Generales Planta Baja			
Pista de squash - Iluminación	1794	1	1794
Pasillo Planta Baja - Iluminacion	1800	1	1800
Hab 1 - Iluminación	540	1	540
Hab 1 - Tomas de corriente	11040	1	11040
Hab 2 - Iluminación	540	1	540
Hab 2 - Tomas de corriente	11040	1	11040
Hab 3 - Iluminación	360	1	360
Hab 3 - Tomas de corriente	11040	1	11040
Sala Cont - Iluminación	270	1	270
Sala Cont - Tomas de corriente	18400	1	18400
Aseo Mas - Iluminación	663,6	1	663,6



Instalación eléctrica de un polideportivo  
Daniel Elrio López  
Cálculos

Aseo Mas - Tomas de corriente	11040	1	11040
Aseo Fem - Iluminación	1006,6	1	1006,6
Aseo Fem - Tomas de corriente	11040	1	11040
Cuadro del Bar			
Comedor y Bar - Iluminación	3549	1	3549
Comedor y Bar - TV	200	1	200
Comedor y Bar - Radio	200	1	200
Comedor y Bar - Cámaras frigoríficas	720	0,8	900
Comedor y Bar - Cafetera	900	0,8	1125
Comedor y Bar - Moledor de café	20	0,8	25
Comedor y Bar - Máquina registradora	50	1	50
Comedor y Bar - Mini Lavavaillas	500	0,8	625
Comedor y Bar - Microondas	1200	0,8	1500
Cocina - Iluminación	2430	1	2430
Cocina - Frigorífico	500	0,8	625
Cocina - Congelador	600	0,8	750
Cocina - Cortadora	552	0,8	690
Cocina - Microondas	2400	0,8	3000
Cocina - Extractor	400	0,8	500
Cocina - Tomas de corriente	14720	1	14720
Terraza - Iluminación	11508	1	11508
Cuadro de usos generales de la 1ª planta			
Hab 1 - Iluminación	540	1	540
Hab 1 - Tomas de corriente	11040	1	11040
Hab 2 - Iluminación	540	1	540
Hab 2 - Tomas de corriente	11040	1	11040
Aseo Masc - Iluminación	663,6	1	663,6
Aseo Masc - Tomas de corriente	11040	1	11040
Aseo Fem - Iluminación	1006,6	1	1006,6
Aseo Fem - Tomas de corriente	11040	1	11040
Cuadro de usos generales - 2ª planta			
Pasillo 2ª Planta - Iluminación	1270	1	1270
Sala Mat - Iluminación	360	1	360
Sala Mat - Tomas de corriente	11040	1	11040
Sala Poliv 1 - Iluminación	2340	1	2340
Sala Poliv 1 - Tomas de corriente	11040	1	11040
Sala Poliv 1 - Aire Acondicionado	1350	0,8	1687,5
Sala Poliv 2 - Iluminación	810	1	810
Sala Poliv 2 - Tomas de corriente	11040	1	11040
Sala Poliv 2 - Aire Acondicionado	1350	0,8	1687,5
Sala Poliv 3 - Iluminación	810	1	810
Sala Poliv 3 - Tomas de corriente	11040	1	11040



Sala Poliv 3 - Aire acondicionado	1350	0,8	1687,5
Sala Poliv 4 - Iluminación	1440	1	1440
Sala Poliv 4 - Tomas de corriente	11040	1	11040
Sala Poliv 4 - Aire acondicionado	1350	0,8	1687,5
Escalera - Iluminación	90	1	90

Total	P = 415589.4(W)	S = 437087(VA)
-------	-----------------	----------------

Con estos datos:

$$\cos \varphi \text{ medio} = \sum P / \sum S = 377860 / 387604 = 0.9723$$

Por lo tanto, la potencia reactiva consumida será:

$$Q = P * \tan \varphi = 437 \text{ KVar.}$$

Se quiere un coseno cercano a 1, con  $\cos \varphi' = 0.98$ :

$$Q' = P * \tan \varphi' = 286 \text{ KVar.}$$

Por lo que la potencia a compensar sería:

$$Q_b = Q - Q' = 150.7 \text{ KVar}$$

Por lo que se coloca en el lado del Cuadro General de BT una batería automática de condensadores de 300 KVar.

### CÁLCULO DEL CONDUCTOR DE UNIÓN A LA BATERÍA:

Por él circulará una corriente de:

$$I = Q_b / (\sqrt{3} * V) = 120.000 / (\sqrt{3} * 400) = 433.52 \text{ A}$$

Se elige un cable unipolar de cobre de 750 v para instalación interior de 240 mm<sup>2</sup> de sección y con aislamiento de XLPE:

$$I_{adm} = 550 \text{ A} > 433.52 \text{ A.}$$

Comprobamos que la caída de tensión es menor del 5%:

$$\Delta V\% = P * L * 100 / C * S * V^2 = 300000 * 4 * 100 / 56 * 240 * 400^2 = 0.0558 \%$$





Para proteger la línea se instalará un interruptor automático NS250N de 36 KA en el Cuadro General de BT.

La batería viene ya con un interruptor NS250N con relé STR23SE para su protección.

## 7. PUESTA A TIERRA

### 7.1 Investigación del terreno

Dependiendo de la naturaleza y de la profundidad del terreno variará la resistencia de tierra, para lograr la resistividad del terreno se acudirá a la tabla 3 de la instrucción ITC BT 18.

Dada la naturaleza del terreno (margas y arcilla compactada) se hallará la resistividad del terreno de una forma aproximada.

$$\rho = 200 \, \Omega \times \text{m}$$

### 7.2 Calculo de resistencia de tierra

Primero hallamos la resistencia de las picas:

Según la tabla 5 de la instrucción ITC BT 18 tenemos que

$$R_{\text{pica}} = \rho / L = 200/2 = 100 \, \Omega$$

L = longitud de la pica = 2 m

D = diámetro de la pica = 14 mm

$\rho$  = Resistividad del terreno

Se sabe que la resistencia equivalente a un grupo de picas es inversamente proporcional al número de estas, aunque esto en la práctica no sea rigurosamente cierto, se considerara así.

$$R_{\text{equivalente}} = R_{\text{pica}} / N$$

N = numero de picas

En nuestro caso se colocarán 10 picas situadas conforme a la ITC BT 18 situadas en los vértices del perímetro formado por el conductor enterrado en los cimientos del edificio.

$$R_{\text{equivalente}} = R_{\text{pica}} / N = 100 / 12 = 8.3 \, \Omega$$

### Resistencia de tierra del conductor de Cu enterrado

El conductor irá enterrado a una profundidad mínima de 50cm (ITC BT 18). Por la tabla 5 se tiene que:



$$R_{\text{conductor}} = 2 \times \rho / L = 4.14 \, \Omega$$

L= longitud del conductor en metros = 110 m

#### Resistencia a tierra total de la instalación

$$R_{\text{total}} = (R_{\text{equivalente}} \times R_{\text{conductor}}) / (R_{\text{equivalente}} + R_{\text{conductor}}) = 2.76 \, \Omega$$

Comprobamos, sabiendo que la intensidad de defecto máxima sería 300 mA, si la tensión es menor que la máxima permitida:

$$V = I \times R_{\text{total}} = 0.3 \times 2.93 = 0.83 \, \text{v} < 24 \, \text{v}$$

Por tanto, tomamos la instalación por buena.

### **7.3 Sección del cable de tierra**

Sabiendo que  $I_{cc} = 14.34 \, \text{KA}$  y  $t = 0.2 \, \text{seg}$  ("Tabla 1" de ITC RB 24) concluimos que el conductor de tierra será de cobre de  $50 \, \text{mm}^2$  de sección.

### **7.4 Sección del cable de protección**

Éste será como máximo de  $50 \, \text{mm}^2$  de sección.

### **7.4 Punto de puesta a tierra**

El dispositivo que mide la puesta a tierra se colocará sobre el conductor de puesta a tierra y en un lugar accesible, tal y como dice la ITC BT 18. Se ha elegido para ello la sala de acceso a mercancía, al lado del cuadro general.



## 8 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

### 8.1.1 Cálculos del transformador:

$$S = P / \cos \varphi \text{ medio} = 316191.3 / 0.878 = 360.12 \text{ KVA}$$

Es necesario un transformador de 400 KVAs. El elegido tiene las siguientes características:

Tensión más elevada para el material en el primario: 24 Kv

Tensión secundaria en vacío: 420 v entre fases

Grupo de conexión: Dyn 11

Impedancia de ccto: 4%

### 8.1.2 Línea de enganche celda – trafo:

$$I = S_n / \sqrt{3} * V = 400 / \sqrt{3} * 20 = 11.55 \text{ A}$$

Se elige un cable unipolar de aluminio de 95 mm<sup>2</sup> de sección de 12/20 Kv. Se ha elegido esta sección porque la mínima de Iberdrola es 50mm<sup>2</sup> pero en el catálogo de cables de aluminio de media-alta es 95mm<sup>2</sup>).

Sabiendo que según el RAT para esa sección la máxima densidad de corriente permitida es 3.2 A/mm<sup>2</sup> se comprueba:

$$\text{Densidad de corriente} = I / S = 11.55 / 95 = 0.12 < 3.2 \text{ A/mm}^2$$

### 8.1.3 Cuadro de baja tensión:

$$I = S_n / \sqrt{3} * V = 400.000 / \sqrt{3} * 400 = 577.35 \text{ A}$$

Sabiendo esto se elige para su protección un Interruptor automático NS630N VI con un relé STR23SE regulado a 0.93 x I<sub>n</sub>

De este cuadro salen 3 líneas:

- Alumbrado de la caseta del transformador:

Se elige para ello una luminaria Góndola con lámpara incandescente de 100w. La sección del conductor por criterio térmico sería de 1.5 mm<sup>2</sup> pero se elige de 2.5 mm<sup>2</sup> para cumplir la NI 56 10 00. La intensidad que va a pasar, ya revisada, será :

$$I = P / V = 100 * 1.8 / 230 = 0.78 \text{ A}$$

Por lo que la caída de tensión será:



$$AV\% = 2 \cdot P \cdot L \cdot 100 / C \cdot S \cdot V^2 = 2 \cdot 100 \cdot 7 \cdot 100 / 56 \cdot 2.5 \cdot 230^2 = 0.019\% < 3\%$$

Se elegirá el automático C120H de 10 A para proteger la línea de alumbrado.  
Se instalará también un interruptor diferencial para proteger contra contactos indirectos y será un Vig120 de 30 mA y 20A.

- Alumbrado de emergencia:

Se elige para ello un bloque autónomo estanco de 135 lúmenes. La sección del conductor por criterio térmico será de 2.5 mm<sup>2</sup> y la intensidad que va a pasar, ya revisada, será:

$$I = P / V = 2,1 \cdot 1.8 / 230 = 0.016 \text{ A}$$

Por lo que la caída de tensión será:

$$AV\% = 2 \cdot P \cdot L \cdot 100 / C \cdot S \cdot V^2 = 2 \cdot 2,1 \cdot 7 \cdot 100 / 56 \cdot 2.5 \cdot 230^2 = 0.0004\% < 3\%$$

Al igual que en el anterior, se elegirá el automático C120H de 10 A para proteger la línea de alumbrado y se instalará también un interruptor diferencial para proteger contra contactos indirectos y será un Vig120 de 30 mA y 20A.

- Toma de corriente estanca de 16 A:

La sección del conductor por criterio térmico será de 2.5 mm<sup>2</sup>.

Por lo que la caída de tensión será:

$$AV\% = 2 \cdot P \cdot L \cdot 100 / C \cdot S \cdot V^2 = 2 \cdot 16 \cdot 230 \cdot 9 \cdot 100 / 56 \cdot 2.5 \cdot 230^2 = 0.89\% < 3\%$$

Para proteger esta línea se usará un C120H de 20 A.

Se instalará también un interruptor diferencial para proteger contra contactos indirectos y será un Vig120 de 30 mA y 20A.

#### 8.1.4 Ventilación:

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire utilizaremos la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0,24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta t^3}}$$

Siendo:

$W_{cu}$  = Pérdidas en cortocircuito del transformador en kW.

$W_{fe}$  = Pérdidas en vacío del transformador en kW.

$h$  = Distancia vertical entre centros de rejillas = 2 m.

$\Delta t$  = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada,



considerándose en este caso un valor de  $15^{\circ}\text{C}$ .

$K$  = Coeficiente en función de la reja de entrada de aire, considerandose su valor como 0.6.

$S_r$  = Superficie mínima de la reja de entrada de ventilación del transformador.

Sustituyendo valores tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	Pérdidas $W_{cu} + W_{fe}$ (kW)	$S_r$ mínima (m <sup>2</sup> )
400	5.53	0.47

Se dispondrá de 2 rejillas de ventilación para la entrada de aire situadas en la parte lateral inferior, de dimensiones 960 x 700 mm cada una, consiguiendo así una superficie total de ventilación de 1,34 m<sup>2</sup>. Para la evacuación del aire se dispondrá de una rejilla posterior superior de 1300 x 350 mm y 2 rejillas laterales superiores de 960 x 350 mm cada una consiguiendo una superficie total de evacuación de 1,13 m<sup>2</sup>. Las rejillas de entrada y salida de aire irán situadas en las paredes a diferente altura, siendo la distancia medida verticalmente de separación entre los puntos medios de dichas rejillas de 2 m, tal como ya se ha tenido en cuenta en el cálculo anterior.

### 8.1.5 Puesta a tierra:

Hay que distinguir entre la tierra de protección y la de servicio. Deberán estar separadas para evitar que se transfieran tensiones peligrosas, tal y como se calcula posteriormente.

#### 8.1.5.1 Tierra de protección.

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

El procedimiento recomendado, es el propuesto por UNESA en su publicación: «Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centro de transformación de tercera categoría».

Este procedimiento, refrendado por el Ministerio de Industria y Energía, se basa en el método de Howe.

Sabiendo las dimensiones de la caseta se elegirá el sistema tipo de la figura 13 que más se le parezca. Como la caseta es de 3.76m de largo, 2.5m de ancho el sistema elegido será el 40-30/8/42 y estará formado por un conductor de cable desnudo de 50 mm<sup>2</sup> formando un



cuadrado de 4m x 3m con 4 picas de 14mm de diámetro y 2m de longitud, una en cada vértice.

Conociendo el sistema elegido y que la profundidad de enterramiento es 0.8m en el cuadro resumen de parámetros se cogerán los valores de  $K_r$ ,  $K_c$  y  $K_p$  para los cálculos posteriores.

El primer paso es calcular la resistencia de puesta a tierra:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0.096 \cdot 200 = 19,2 \, \Omega$$

La intensidad de cortocircuito a tierra se hallará con la tabla 2 y los datos de la empresa suministradora, que son:

Tensión entre fases: 20 Kv

Resistencia de la subestación transformadora: 1  $\Omega$

Reactancia limitadora: 4  $\Omega$

Potencia de la subestación: 20 MVAs

Distancia de la subestación al CT: 5 Km

Conociendo estos datos la intensidad de defecto a tierra es de 355 A y, conociendo esta se puede hallar el potencial del electrodo:

$$V_{\text{electrodo}} = I_d \cdot R_t = 355 \cdot 19,2 = 6816 \text{v}$$

### Tensiones de contacto y de paso máximas permitidas

Toda instalación eléctrica deberá disponer de una protección o instalación de tierra diseñada en forma tal que, en cualquier punto normalmente accesible del interior o exterior de la misma donde las personas puedan circular o permanecer, estas queden sometidas como máximo a las tensiones de paso y contacto (durante cualquier defecto en la instalación eléctrica o en la red unida a ella) que resulten de la aplicación de las formulas que se recogen a continuación:

$$V_c \text{ max} = (k / t^n) * (1 + (1,5 * \rho_s / 1000))$$

$$V_p \text{ max} = (10 * k / t^n) * (1 + (6 * \rho_s / 1000))$$

Sabiendo que:

$K=72$  y  $n=1$  para tiempos inferiores a 0.9 segundos.

$K=78.5$  y  $n=0.18$  para tiempos superiores a 0.9 segundos e inferiores a 3 seg

$t$  = duración de la falta en segundos.  $t = 0.1 \text{seg}$

$\rho_s$  = resistividad superficial del terreno

### Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.



En el suelo del CT, se instalará un mallado electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, embebido en el suelo de hormigón del Centro de Transformación a una profundidad de 0,10 m.

Este mallado se conectará como mínimo en dos puntos, preferentemente opuestos, al electrodo de puesta a tierra de protección del Centro de Transformación.

Todas las partes metálicas interiores del CT que deben conectarse a la puesta a tierra de protección (cajas de los transformadores, cabinas, armarios, soportes, bastidores, carcasas, pantallas de los cables, etc.), se conectarán a este mallado y este a la tierra de protección.

Las puertas y rejillas metálicas que den al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar sometidas a tensión debido a defectos o averías. Por tanto, no se conectarán a este mallado interior.

Con la instalación del mallado equipotencial en el suelo del CT, no pueden aparecer tensiones de paso y contacto en el interior del mismo.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, al ser una configuración rectangular la tensión de paso de acceso será:

$$V_{\text{acceso}} = K_{\text{acc}} \cdot \rho \cdot I_d = 0.0491 \cdot 200 \cdot 355 = 3486.1 \text{ v.}$$

Esta tensión debe ser menor que la tensión de acceso máxima dada por la fórmula:

$$V_{\text{acceso max}} = (10 \cdot k / t^n) \cdot (1 + ((3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho'_s) / 1000))$$

Siendo esto cuando la persona tiene un pie en el terreno ( $\rho_s = 200 \Omega \text{m}$ ) y el otro en el hormigón ( $\rho'_s = 3000 \Omega \text{m}$ ).

Se comprueba que se cumple:

$$\begin{aligned} V_{\text{acceso max}} &= (10 \cdot k / t^n) \cdot (1 + ((3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho'_s) / 1000)) \\ &= (10 \cdot 72 / 0.1) \cdot (1 + (9600 / 1000)) = 76320 \text{ v} > 3486.1 \text{ v.} \end{aligned}$$

### **Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.**

En la mayoría de los casos no es posible conseguir que las tensiones de contacto se mantengan dentro de los valores reglamentarios, entonces deberá recurrirse al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir los riesgos a las personas y los bienes.

Tales medidas podrán ser entre otras:

- A. Hacer inaccesibles las zonas peligrosas.
- B. Disponer suelos o pavimentos que aíslen suficientemente de tierra las zonas de servicio peligrosas.
- C. Aislar todas las empuñaduras o mandos que hayan de ser tocados.



- D. Establecer conexiones equipotenciales entre la zona donde se realice el servicio y todos los elementos conductores accesibles desde la misma.
- E. Aislar los conductores de tierra a su entrada en el terreno.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, la tensión de contacto en el exterior será igual a la tensión de acceso y ya se ha calculado que es menor que la máxima tensión de acceso permitida.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$V_p = K_p \cdot I_d \cdot \rho = 0.016 \cdot 355 \cdot 200 = 1136 \text{ v}$$

Se comprueba que es menor que la máxima permitida:

$$V_p \text{ max} = (10 \cdot k / t^n) \cdot (1 + (6 \cdot \rho_s / 1000)) = (10 \cdot 72 / 0.1) \cdot (1 + 1.2) = 15840 > 1136 \text{ v}$$

### 8.1.5.2 Tierra de servicio

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida

Se elige el sistema 8/32, formado por un conductor de cable desnudo de 50 mm<sup>2</sup> con 3 picas en hilera de 14mm de diámetro y 2m de longitud y separadas 3 m entre ellas.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37Ω.

Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación interior, protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA, no ocasione en el electrodo de puesta a tierra de servicio una tensión superior a:  
 $37 \times 0,650 = 24 \text{ V}.$

Se comprueba que la resistencia sea menor de 37Ω.

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0.13 \cdot 200 = 26 \Omega.$$



### 8.1.5.3 Tierra de servicio separada de la tierra de protección

Para evitar tensiones peligrosas provocadas por defectos en la red de alta tensión, los neutros de baja tensión de las líneas que salen fuera de la instalación general, pueden conectarse a una tierra separada.

Cuando, de acuerdo con lo dicho en el apartado anterior, se conecten los neutros de baja tensión a una tierra separada de la tierra general del centro, se cumplirán las siguientes prescripciones:

- Las instalaciones de tierra deben aislarse entre si para la diferencia de tensiones que pueda aparecer entre ambas.
- El conductor de conexión entre el neutro de baja tensión del transformador y su electrodo de tierra ha de quedar aislado dentro de la zona de influencia de la tierra general. Dicha conexión podrá realizarse conectando al electrodo directamente, un punto del conductor neutro y estableciendo los aislamientos necesarios.
- Las instalaciones de baja tensión en el interior de los centros de transformación poseerán, con respecto a tierra, un aislamiento correspondiente a la tensión señalada en el punto a).
- las líneas de salida de baja tensión deberán aislarse dentro de la zona de influencia de la tierra general teniendo en cuenta las tensiones señaladas en el punto a).

Cuando las líneas de salida sean en cable aislado con envolventes conductores, deberá tenerse en cuenta la posible transferencia al exterior de tensiones a través de dichas envolventes.

La distancia D mínima de separación entre ambos electrodos de protección y de servicio, para no sobrepasar los 1000 V de tensión transferida puede calcularse mediante la fórmula:

$$D > (\rho \cdot I_d) / (2 \cdot \pi \cdot V) = (200 \cdot 346) / (2 \cdot \pi \cdot 1000) = 11.01 \text{ m}$$

Para cumplir esta condición se han separado 11.50 m, tal y como se muestra en los planos .

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0.6/1 kV, protegido con tubo de PVC, de grado de protección 7, como mínimo, contra daños mecánicos.

### 8.1.5.4 Distancia entre las tomas de tierra del CT y la de la instalación de baja tensión.

Tal y como dice el apartado 11 de la ITC 18 la distancia entre ellas se calculará con la misma fórmula que antes pero siendo en este caso la tensión 1200 v, para sistemas TT

$$D > (\rho \cdot I_d) / (2 \cdot \pi \cdot V) = (200 \cdot 346) / (2 \cdot \pi \cdot 1200) = 9.17 \text{ m}$$

## Tablas utilizadas

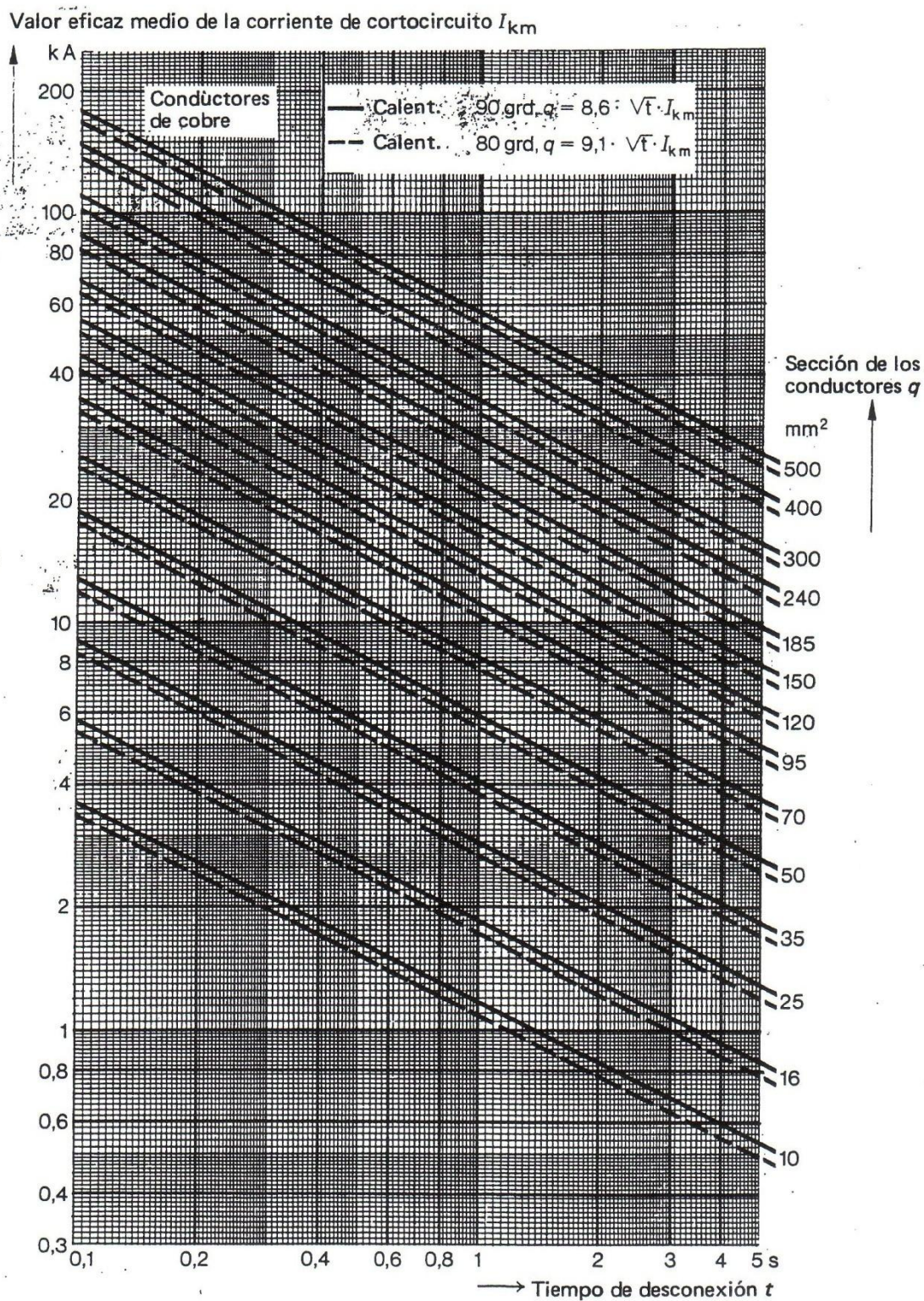


Figura 2./7 Corriente de cortocircuito térmicamente admisibles para conductores de cobre





Instalación eléctrica de un polideportivo  
Daniel Elrio López  
Cálculos

INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO A TIERRA(A)  
TABLA 2

Tensión entre fases: 20KV.  
Resistencia ETD: 1 Ohmio.

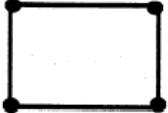
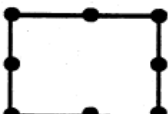
POTENCIA ETD(MVA)	REACTANC LIMIT Ω	DISTAN Km	RESISTENCIA DE TIERRA EN CENTRO DE TRANSFORMACION (Ohmios)																									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13-14	15	16	17	18	19	20	25	30	35	40			
6	4	0	1203	1165	1121	1071	1020	965	914	866	822	782	740	702	667	635	606	580	555	533	512	493	415	358	314	280		
		0,5	1073	1039	1001	960	917	873	830	791	754	720	685	652	622	595	570	547	526	506	487	470	399	347	306	274		
		2	804	781	756	730	704	678	652	628	605	583	560	539	519	500	483	467	452	437	424	411	357	316	283	256		
		5	530	518	505	493	480	468	456	444	432	421	410	399	388	378	369	360	351	343	335	327	293	266	243	224		
		10	336	330	325	319	314	309	304	298	293	288	283	278	273	268	263	259	254	250	246	242	224	208	194	182		
6	0	0	1980	1826	1667	1516	1380	1252	1146	1056	979	913	849	794	745	702	663	629	598	570	544	521	429	368	317	280		
		0,5	1634	1521	1408	1300	1200	1104	1021	951	889	835	782	735	694	697	624	594	567	542	519	498	414	355	310	276		
		2	1067	1013	961	909	861	812	769	730	695	663	630	600	573	549	526	505	486	468	451	436	372	325	218	259		
		5	627	607	587	568	549	530	512	495	480	465	450	435	422	409	397	385	375	365	355	346	307	275	250	229		
		10	371	364	356	349	342	335	328	321	315	309	302	296	290	284	279	273	268	263	259	254	233	216	200	187		
10	4	0	1477	1413	1338	1259	1180	1100	1028	962	904	851	799	753	711	674	640	610	582	556	533	511	424	363	317	280		
		0,5	1283	1229	1168	1106	1044	982	924	872	824	780	737	695	662	630	601	574	550	527	506	487	409	352	309	275		
		2	912	879	845	810	776	742	709	679	650	623	596	571	548	526	506	488	470	454	439	425	366	321	285	257		
		5	573	558	543	528	513	498	484	470	456	443	430	417	405	394	383	373	363	354	345	337	300	271	246	226		
		10	352	346	340	333	327	321	315	309	304	298	292	287	281	276	271	266	261	257	252	248	228	212	197	184		
10	0	0	2768	2405	2084	1818	1602	1419	1274	1156	1058	975	901	837	781	733	690	652	618	587	559	534	436	368	318	280		
		0,5	2124	1902	1699	1523	1372	1239	1129	1037	959	892	830	776	729	687	650	616	586	559	534	511	421	358	311	276		
		2	1248	1167	1090	1019	953	890	835	787	744	705	667	633	602	574	549	525	504	484	466	449	380	329	291	260		
		5	684	659	634	610	587	564	543	524	506	489	471	455	440	425	412	399	388	376	366	356	313	280	253	231		
		10	390	381	373	365	357	349	341	334	327	320	313	306	300	293	288	282	276	271	266	261	239	220	204	191		
20	4	0	1818	1709	1586	1462	1345	1235	1137	1052	978	912	851	797	749	706	668	634	603	574	549	525	432	366	318	280		
		0,5	1529	1443	1351	1259	1172	1089	1014	946	887	833	782	737	696	660	627	597	569	544	521	500	415	355	310	275		
		2	1026	980	934	889	845	802	763	725	691	659	628	599	573	549	527	506	487	469	452	437	373	325	288	258		
		5	614	596	578	560	542	525	508	492	477	462	447	434	420	408	396	385	375	365	355	346	307	275	250	228		
		10	367	360	353	346	339	333	326	320	313	307	301	295	289	284	278	273	268	263	259	254	233	216	201	187		
20	0	0	3942	3095	2504	2087	1783	1550	1371	1229	1114	1018	936	866	806	754	708	668	631	599	570	543	440	370	319	281		
		0,5	2752	2328	1992	1728	1521	1351	1215	1105	1012	934	865	806	754	708	668	632	600	571	544	520	426	360	312	276		
		2	1442	1323	1216	1121	1036	959	893	835	784	739	696	658	624	593	566	540	517	496	476	458	385	332	292	260		
		5	755	707	677	649	622	596	571	549	528	509	490	471	455	439	424	411	398	386	375	364	319	283	255	232		
		10	407	387	368	350	330	311	293	275	257	240	223	206	190	175	163	152	141	130	120	109	93	80	70	62		

### PARAMETROS CARACTERISTICOS DE ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA

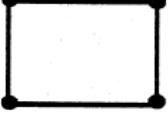
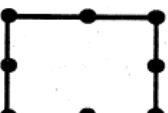
Rectángulo de 4.0 m x 3.0 m.

Sección conductor = 50 mm<sup>2</sup>.  
Diámetro picas = 14 mm.  
 $L_p$  = Longitud de la pica en m.

PROFUNDIDAD = 0'5 m

CONFIGURACION	$L_p$ (m)	RESISTENCIA $K_r$	TENSION DE PASO $K_p$	TENSION DE CONTACTO EXT $K_c = K_p(\text{acc})$	CODIGO DE LA CONFIGURACION
Sin picas	-	0.137	0.0287	0.0858	40-30/5/00
4 picas 	2	0.100	0.0231	0.0506	40-30/5/42
	4	0.080	0.0178	0.0355	40-30/5/44
	6	0.067	0.0143	0.0270	40-30/5/46
	8	0.058	0.0119	0.0217	40-30/5/48
8 picas 	2	0.088	0.0200	0.0402	40-30/5/82
	4	0.067	0.0143	0.0252	40-30/5/84
	6	0.055	0.0110	0.0179	40-30/5/86
	8	0.047	0.0089	0.0137	40-30/5/88

PROFUNDIDAD = 0'8 m

CONFIGURACION	$L_p$ (m)	RESISTENCIA $K_r$	TENSION DE PASO $K_p$	TENSION DE CONTACTO EXT $K_c = K_p(\text{acc})$	CODIGO DE LA CONFIGURACION
Sin picas	-	0.131	0.0200	0.0816	40-30/8/00
4 picas 	2	0.096	0.0160	0.0491	40-30/8/42
	4	0.077	0.0124	0.0347	40-30/8/44
	6	0.065	0.0101	0.0266	40-30/8/46
	8	0.056	0.0084	0.0214	40-30/8/48
8 picas 	2	0.084	0.0143	0.0389	40-30/8/82
	4	0.065	0.0104	0.0247	40-30/8/84
	6	0.054	0.0081	0.0178	40-30/8/86
	8	0.046	0.0066	0.0138	40-30/8/88

$K_r$ ,  $\Omega / (\Omega \cdot m)$

$K_p, K_c = K_p(\text{acc})$  V/(( $\Omega \cdot m$ )(A))



# Instalación eléctrica de un polideportivo

## Daniel Elrio López

### Cálculos



### PARAMETROS CARACTERISTICOS DE ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA

Picas en hilera unidas por un conductor horizontal.  
Separación entre picas : 3 m  
Longitud pica = 2 m.

Sección conductor = 50 mm<sup>2</sup>.  
Diámetro picas = 14 mm.

**PROFUNDIDAD = 0'5 m.**

NUMERO DE PICAS	RESISTENCIA $K_r$	TENSION DE PASO $K_p$	CODIGO DE LA CONFIGURACION
2	0,201	0,0392	5/22
3	0,135	0,0252	5/32
4	0,104	0,0184	5/42
6	0,073	0,0120	5/62
8	0,0572	0,00345	5/82

**PROFUNDIDAD = 0'8 m**

NUMERO DE PICAS	RESISTENCIA $K_r$	TENSION DE PASO $K_p$	CODIGO DE LA CONFIGURACION
2	0,194	0,0253	8/22
3	0,130	0,0170	8/32
4	0,100	0,0127	8/42
6	0,0707	0,00833	8/62
8	0,0556	0,00255	8/82

$K_r \quad \Omega / (\Omega \cdot m)$

$K_p \quad V / (\Omega \cdot m) (A)$

## **Iluminación Oberena**

Fecha: 02.09.2011

Proyecto elaborado por: Daniel Elrio Lopez

## Iluminación Oberena / Lista de luminarias

16 Pieza	LIGMAN 10472 Strand Bollard Nº de artículo: 10472 Flujo luminoso de las luminarias: 1800 lm Potencia de las luminarias: 29.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 43 78 96 100 26 Armamento: 1 x CF-D 26W / 827 / TC-D 26W SYLVANIA (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
32 Pieza	Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
58 Pieza	Philips FBH022 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 2400 lm Potencia de las luminarias: 50.6 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 52 84 98 100 37 Armamento: 2 x PL-C/2P18W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
49 Pieza	Philips HPK150 P-WB +GPK150 R Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 22000 lm Potencia de las luminarias: 426.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 58 95 100 100 84 Armamento: 1 x HPL-N400W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
12 Pieza	Philips MVF024 MB Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 220000 lm Potencia de las luminarias: 2123.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 77 96 99 100 68 Armamento: 1 x MHN-LA2000W/400V/842 (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



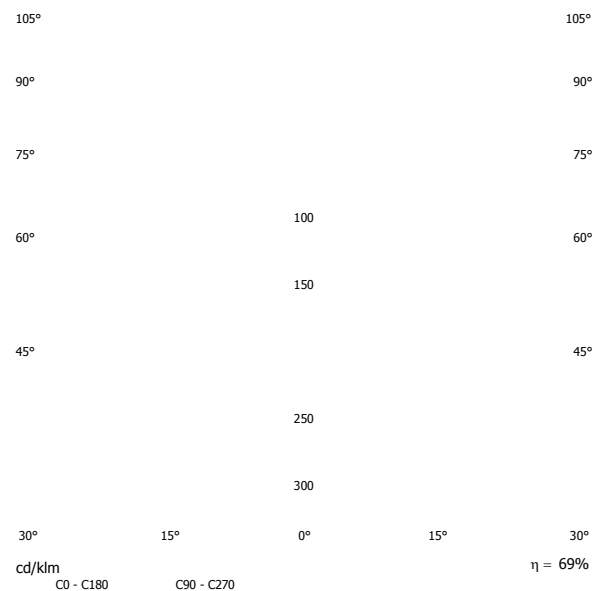
**Iluminación Oberena / Lista de luminarias**

24 Pieza	Philips MVF480 NB Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 85000 lm Potencia de las luminarias: 1041.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 72 93 100 100 68 Armamento: 1 x HPI-T1000W/220V (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
42 Pieza	Philips SGS102 MR Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 31100 lm Potencia de las luminarias: 274.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 45 79 96 100 69 Armamento: 1 x SON-PP250W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
291 Pieza	Philips TPS460 2x45W D8 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm Potencia de las luminarias: 110.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

## Philips SGS102 MR / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



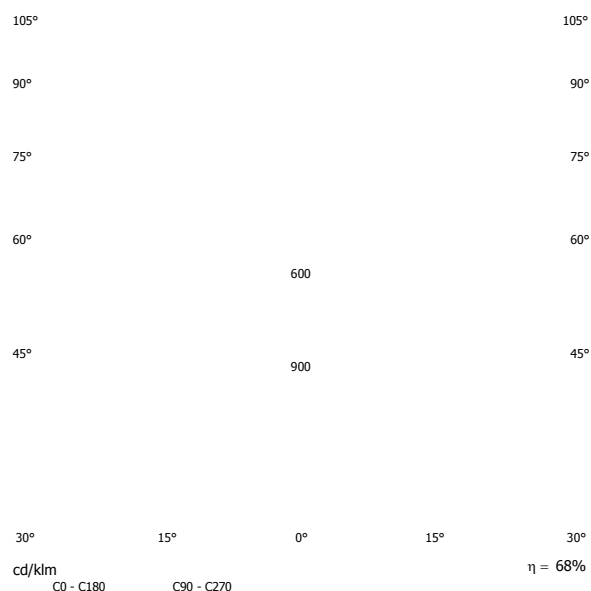
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 45 79 96 100 69

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

## Philips MVF024 MB / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 77 96 99 100 68

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

## Philips MVF480 NB / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

105°					105°
90°					90°
75°					75°
60°			400		60°
			600		
45°			800		45°
			1000		
30°	15°	0°	15°	30°	
cd/klm					$\eta = 66\%$
C0 - C180					C90 - C270

Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 72 93 100 100 68

### Emisión de luz 1:

#### Valoración de deslumbramiento según UGR

$\rho$ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
$\rho$ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
$\rho$ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local XY	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	24.7	25.7	25.0	25.9	26.1	23.7	24.7	24.0	24.9
	3H	25.3	26.2	25.6	26.4	26.7	23.7	24.6	24.0	24.9
	4H	25.2	26.1	25.5	26.3	26.6	23.7	24.5	24.0	24.8
	6H	25.1	25.9	25.5	26.2	26.5	23.6	24.4	24.0	24.7
	8H	25.1	25.8	25.5	26.1	26.5	23.6	24.3	23.9	24.6
	12H	25.1	25.8	25.4	26.1	26.4	23.5	24.2	23.9	24.6
4H	2H	25.0	25.9	25.4	26.1	26.4	24.2	25.1	24.5	25.3
	3H	25.7	26.4	26.1	26.7	27.0	24.3	25.0	24.7	25.4
	4H	25.7	26.3	26.1	26.7	27.0	24.3	24.9	24.7	25.3
	6H	25.7	26.2	26.1	26.5	26.9	24.3	24.8	24.7	25.1
	8H	25.6	26.1	26.0	26.5	26.9	24.2	24.7	24.6	25.1
	12H	25.6	26.0	26.0	26.4	26.8	24.2	24.6	24.6	25.0
8H	4H	25.6	26.1	26.1	26.5	26.9	24.3	24.7	24.7	25.1
	6H	25.6	26.0	26.1	26.4	26.9	24.2	24.6	24.7	25.0
	8H	25.6	25.9	26.1	26.4	26.8	24.2	24.5	24.7	25.0
	12H	25.6	25.8	26.1	26.3	26.8	24.2	24.5	24.7	24.9
12H	4H	25.6	26.0	26.1	26.4	26.9	24.3	24.7	24.7	25.1
	6H	25.6	25.9	26.1	26.4	26.8	24.2	24.5	24.7	25.0
	8H	25.6	25.8	26.1	26.3	26.8	24.2	24.4	24.7	24.9

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias

S = 1.0H	+0.5 / -0.5	+1.4 / -1.0
S = 1.5H	+0.9 / -0.9	+2.4 / -3.1
S = 2.0H	+1.5 / -2.8	+3.9 / -6.9

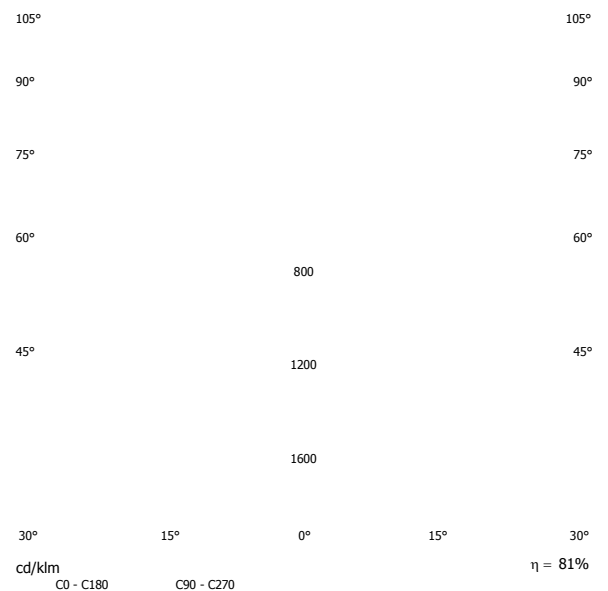
Tabla estándar	BK02	BK01
Sumando de corrección	6.5	4.8

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 85000lm Flujo luminoso total

## Philips MVF024 NB / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 77 97 100 100 84

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

## LIGMAN 10011(C) Eurasia Bollard Clear Diffuser colour / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

135°	150°	165°	180°	165°	150°	135°
			32			
120°			24			120°
			16			
105°						105°
90°						90°
75°						75°
60°						60°
45°	30°	15°	0°	15°	30°	45°
cd/klm						$\eta = 20\%$
C0 - C180			C90 - C270			

Clasificación luminarias según CIE: 83  
Código CIE Flux: 17 48 79 83 20

### Emisión de luz 1:

#### Valoración de deslumbramiento según UGR

		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Paredes											
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local XY		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	13.5	15.0	14.0	15.5	16.1	13.5	15.0	14.0	15.5	16.1
	3H	16.7	18.0	17.3	18.6	19.3	16.7	18.0	17.3	18.6	19.3
	4H	17.9	19.2	18.5	19.8	20.5	17.9	19.2	18.5	19.8	20.5
	6H	19.1	20.3	19.7	20.9	21.6	19.1	20.3	19.7	20.9	21.6
	8H	19.8	21.0	20.4	21.6	22.3	19.8	21.0	20.4	21.6	22.3
	12H	20.8	21.9	21.4	22.5	23.2	20.8	21.9	21.4	22.5	23.2
4H	2H	14.7	16.0	15.3	16.5	17.2	14.7	16.0	15.3	16.5	17.2
	3H	17.9	19.0	18.5	19.6	20.3	17.9	19.0	18.5	19.6	20.3
	4H	19.2	20.2	19.9	20.9	21.6	19.2	20.2	19.9	20.9	21.6
	6H	20.5	21.4	21.2	22.1	22.9	20.5	21.4	21.2	22.1	22.9
	8H	21.3	22.2	22.0	22.9	23.6	21.3	22.2	22.0	22.9	23.6
	12H	22.5	23.2	23.1	23.9	24.7	22.5	23.2	23.1	23.9	24.7
8H	4H	19.8	20.6	20.4	21.3	22.1	19.8	20.6	20.4	21.3	22.1
	6H	21.3	22.0	22.0	22.7	23.6	21.3	22.0	22.0	22.7	23.6
	8H	22.4	23.0	23.1	23.7	24.5	22.4	23.0	23.1	23.7	24.5
	12H	23.7	24.3	24.5	25.0	25.9	23.7	24.3	24.5	25.0	25.9
12H	4H	19.9	20.6	20.5	21.3	22.1	19.9	20.6	20.5	21.3	22.1
	6H	21.6	22.2	22.3	22.9	23.7	21.6	22.2	22.3	22.9	23.7
	8H	22.7	23.3	23.5	24.0	24.9	22.7	23.3	23.5	24.0	24.9

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias

S = 1.0H	+0.1 / -0.1	+0.1 / -0.1
S = 1.5H	+0.3 / -0.3	+0.3 / -0.3
S = 2.0H	+0.5 / -0.4	+0.5 / -0.4

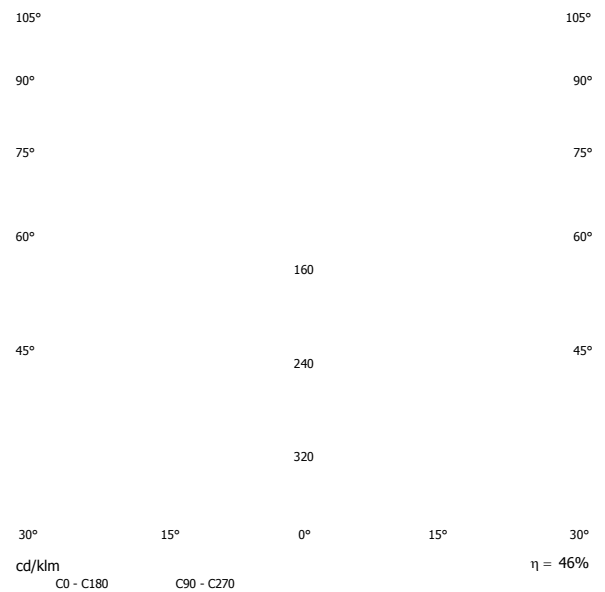
Tabla estándar	BK12	BK12
Sumando de corrección	2.0	2.0

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1380lm Flujo luminoso total

## LIGMAN 96073 Triangle large area lighting asymmetrical / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



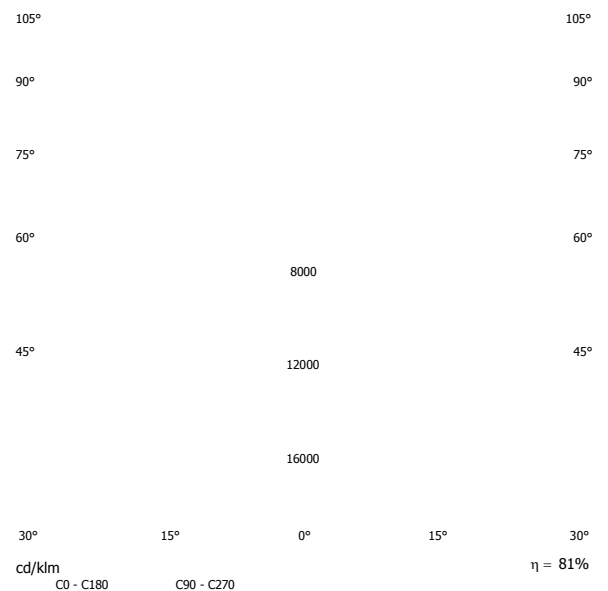
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 57 84 98 100 46

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

## Philips MVF403 A2 / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 90 99 100 100 96

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



## Philips QCS400 / Hoja de datos de luminarias

## Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

105°					105°
90°					90°
75°					75°
60°			200		60°
			300		
45°			400		45°
			500		
30°	15°	0°	15°	30°	
cd/klm					$\eta = 79\%$
C0 - C180			C90 - C270		

Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 63 97 100 99 79

## Emisión de luz 1:

## Valoración de deslumbramiento según UGR

$\rho$ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
$\rho$ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
$\rho$ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local XY	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	28.7	29.8	29.0	30.0	30.2	27.7	28.8	28.0	29.0
	3H	28.7	29.7	29.0	29.9	30.2	27.6	28.5	27.9	28.8
	4H	28.7	29.5	29.0	29.8	30.1	27.5	28.4	27.8	28.7
	6H	28.6	29.4	28.9	29.7	30.0	27.4	28.3	27.8	28.5
	8H	28.6	29.3	28.9	29.6	30.0	27.4	28.2	27.7	28.5
	12H	28.5	29.3	28.9	29.6	29.9	27.4	28.1	27.7	28.4
4H	2H	28.8	29.7	29.1	29.9	30.2	27.9	28.8	28.3	29.1
	3H	28.8	29.6	29.2	29.9	30.2	27.8	28.6	28.2	28.9
	4H	28.8	29.4	29.2	29.8	30.1	27.8	28.4	28.1	28.7
	6H	28.7	29.3	29.1	29.7	30.0	27.7	28.2	28.1	28.6
	8H	28.7	29.2	29.1	29.6	30.0	27.7	28.2	28.1	28.5
	12H	28.7	29.1	29.1	29.5	29.9	27.6	28.1	28.1	28.5
8H	4H	28.7	29.2	29.1	29.6	30.0	27.7	28.2	28.1	28.5
	6H	28.6	29.0	29.1	29.5	29.9	27.6	28.0	28.0	28.4
	8H	28.6	28.9	29.1	29.4	29.9	27.5	27.9	28.0	28.3
	12H	28.5	28.9	29.0	29.3	29.8	27.5	27.8	28.0	28.3
12H	4H	28.6	29.1	29.1	29.5	29.9	27.6	28.1	28.1	28.5
	6H	28.6	28.9	29.1	29.4	29.9	27.5	27.9	28.0	28.3
	8H	28.5	28.9	29.0	29.3	29.8	27.5	27.8	28.0	28.3

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias

S = 1.0H	+1.1 / -1.3	+1.4 / -5.5
S = 1.5H	+2.6 / -5.2	+3.0 / -13.5
S = 2.0H	+3.0 / -8.3	+4.1 / -14.7

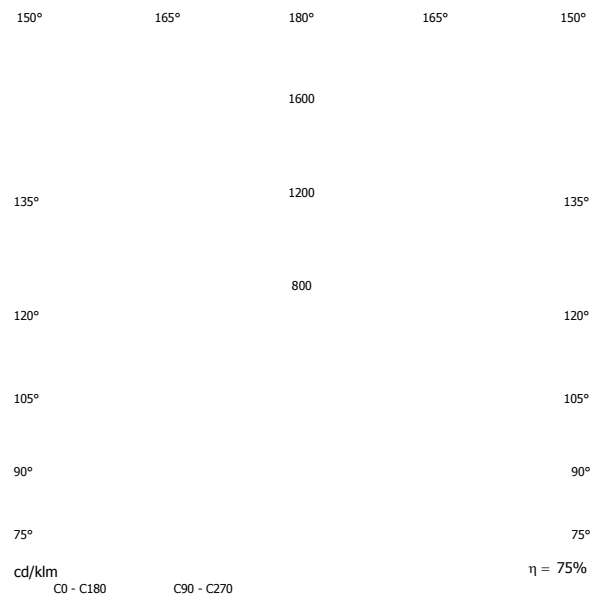
Tabla estándar	BK01	BK00
Sumando de corrección	10.1	8.6

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5600lm Flujo luminoso total

## Philips MVF403 A7 UP / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



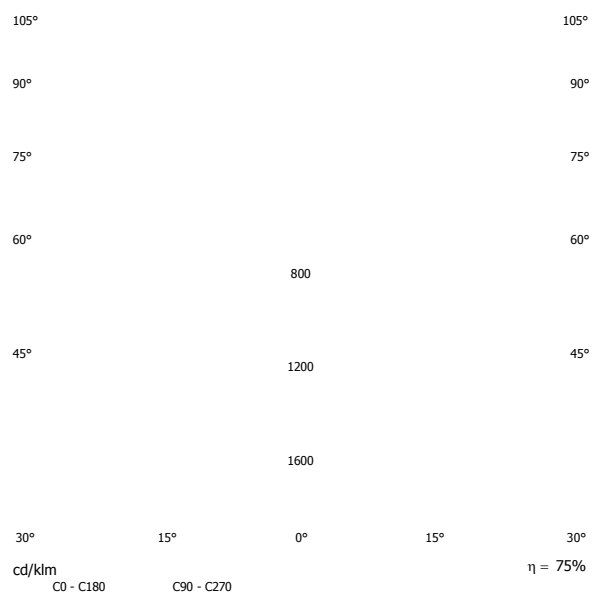
Clasificación luminarias según CIE: 0  
Código CIE Flux: 99 99 99 00 75

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

## Philips MVF024 MB / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



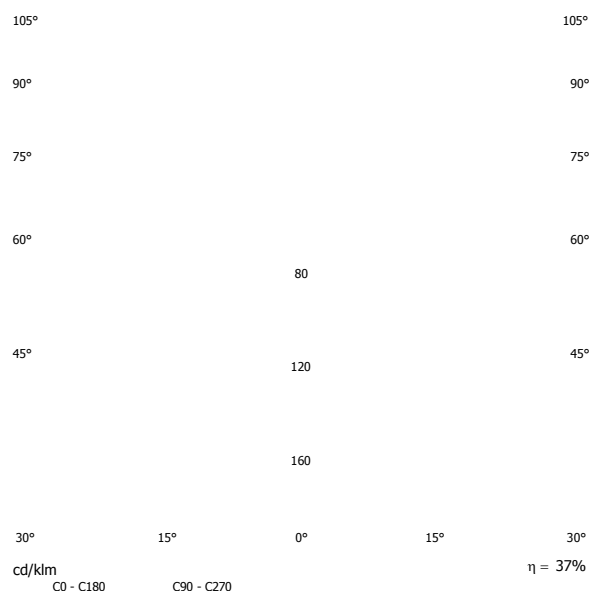
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 79 96 99 100 77

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

## Philips FBH022 / Hoja de datos de luminarias

## Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 52 84 98 100 37

## Emisión de luz 1:

## Valoración de deslumbramiento según UGR

$\rho$ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
$\rho$ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
$\rho$ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local XY	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	21.5	22.7	21.8	23.0	23.2	22.3	23.5	22.6	23.8
	3H	22.5	23.7	22.8	23.9	24.2	23.5	24.7	23.9	24.9
	4H	22.9	23.9	23.2	24.2	24.5	23.9	24.9	24.2	25.2
	6H	23.0	24.0	23.4	24.3	24.6	24.1	25.0	24.4	25.3
	8H	23.0	24.0	23.4	24.3	24.6	24.1	25.0	24.4	25.3
	12H	23.0	23.9	23.4	24.2	24.6	24.1	25.0	24.4	25.3
4H	2H	22.2	23.2	22.5	23.5	23.8	22.8	23.9	23.2	24.2
	3H	23.4	24.3	23.7	24.6	24.9	24.2	25.1	24.6	25.4
	4H	23.8	24.6	24.2	24.9	25.3	24.7	25.5	25.1	25.8
	6H	24.0	24.7	24.4	25.1	25.5	24.9	25.6	25.3	26.0
	8H	24.1	24.7	24.5	25.1	25.5	25.0	25.6	25.4	26.0
	12H	24.1	24.6	24.5	25.0	25.5	25.0	25.5	25.4	26.0
8H	4H	24.0	24.6	24.4	25.0	25.4	24.8	25.4	25.2	25.8
	6H	24.3	24.8	24.7	25.2	25.7	25.1	25.6	25.6	26.1
	8H	24.4	24.8	24.8	25.2	25.7	25.2	25.6	25.7	26.1
	12H	24.4	24.7	24.9	25.2	25.7	25.2	25.6	25.7	26.1
12H	4H	24.0	24.5	24.4	24.9	25.4	24.8	25.4	25.2	25.8
	6H	24.3	24.7	24.8	25.2	25.6	25.1	25.6	25.6	26.0
	8H	24.4	24.7	24.9	25.2	25.7	25.2	25.6	25.7	26.0

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias

S = 1.0H	+0.2 / -0.2	+0.2 / -0.2
S = 1.5H	+0.5 / -0.7	+0.4 / -0.6
S = 2.0H	+0.7 / -1.3	+0.7 / -1.1

Tabla estándar	BK04	BK04
Sumando de corrección	3.4	4.3

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total

**LIGMAN 10145(O) Taurus Bollard Dia 160mm. / Hoja de datos de luminarias**

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

**Emisión de luz 1:**

135°	150°	165°	180°	165°	150°	135°
			20			
			16			
120°			12			120°
			8			
105°						105°
90°						90°
75°						75°
60°						60°
45°	30°	15°	0°	15°	30°	45°
cd/klm						$\eta = 18\%$
C0 - C180			C90 - C270			

Clasificación luminarias según CIE: 50  
Código CIE Flux: 12 37 67 51 18

**Emisión de luz 1:****Valoración de deslumbramiento según UGR**

$\rho$ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
$\rho$ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
$\rho$ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local XY	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	17.1	18.1	17.9	19.0	20.2	17.1	18.1	17.9	19.0
	3H	20.8	21.7	21.7	22.6	23.9	20.8	21.7	21.7	22.6
	4H	22.8	23.7	23.7	24.6	25.9	22.8	23.7	23.7	24.6
	6H	25.1	25.9	26.1	26.9	28.2	25.1	25.9	26.1	26.9
	8H	26.4	27.2	27.3	28.1	29.4	26.4	27.2	27.3	28.1
	12H	27.8	28.5	28.7	29.5	30.8	27.8	28.5	28.7	29.5
4H	2H	18.3	19.1	19.2	20.1	21.3	18.3	19.1	19.2	20.1
	3H	22.0	22.8	23.0	23.8	25.1	22.0	22.8	23.0	23.8
	4H	24.2	24.9	25.2	25.9	27.2	24.2	24.9	25.2	25.9
	6H	26.7	27.3	27.6	28.3	29.6	26.7	27.3	27.6	28.3
	8H	28.0	28.6	29.0	29.6	30.9	28.0	28.6	29.0	29.6
	12H	29.5	30.0	30.5	31.0	32.3	29.5	30.0	30.5	31.0
8H	4H	25.0	25.6	26.0	26.6	27.9	25.0	25.6	26.0	26.6
	6H	27.7	28.2	28.7	29.3	30.6	27.7	28.2	28.7	29.3
	8H	29.2	29.7	30.2	30.7	32.1	29.2	29.7	30.2	30.7
	12H	30.9	31.3	31.9	32.3	33.7	30.9	31.3	31.9	32.3
12H	4H	25.3	25.8	26.3	26.8	28.2	25.3	25.8	26.3	26.8
	6H	28.1	28.5	29.1	29.6	30.9	28.1	28.5	29.1	29.6
	8H	29.7	30.1	30.7	31.1	32.5	29.7	30.1	30.7	31.1

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias

S = 1.0H	+0.2 / -0.2	+0.2 / -0.2
S = 1.5H	+0.3 / -0.3	+0.3 / -0.3
S = 2.0H	+0.5 / -0.5	+0.5 / -0.5

Tabla estándar	---	---
Sumando de corrección	---	---

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5600lm Flujo luminoso total

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Figure 1 is a 3D plot showing the angular distribution of the differential cross section  $\frac{d\sigma}{d\Omega}$  in units of  $\text{cd/klm}$  as a function of the scattering angle  $\theta$  (0° to 105°) and the azimuthal angle  $\phi$  (0° to 30°). The plot is for a 90° deflection angle  $\eta$ . The vertical axis represents  $\frac{d\sigma}{d\Omega}$  with values 800, 1200, 1600, 2000, and 2400. The horizontal axis represents  $\theta$  with values 30°, 15°, 0°, 15°, and 30°. The depth axis represents  $\phi$  with values 0°, 15°, and 30°. The distribution shows a maximum at  $\theta = 0^\circ$  and  $\phi = 0^\circ$ .

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

## Idman 629HCK HB-WB GT / Hoja de datos de luminarias

## Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

105°					105°
90°					90°
75°					75°
60°			100		60°
			150		
45°			200		45°
			250		
			300		
30°	15°	0°	15°	30°	
cd/klm					$\eta = 82\%$
C0 - C180		C90 - C270			

Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 48 87 99 100 82

## Emisión de luz 1:

## Valoración de deslumbramiento según UGR

$\rho$ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
$\rho$ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
$\rho$ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local XY	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	24.1	25.3	24.4	25.6	25.8	26.0	27.2	26.2	27.5
	3H	24.9	26.0	25.2	26.3	26.5	26.4	27.5	26.7	27.8
	4H	24.9	26.0	25.3	26.3	26.6	26.4	27.4	26.7	27.7
	6H	24.9	25.9	25.2	26.2	26.5	26.3	27.3	26.6	27.6
	8H	24.8	25.8	25.2	26.1	26.4	26.3	27.2	26.6	27.5
	12H	24.8	25.7	25.2	26.0	26.4	26.2	27.1	26.6	27.4
4H	2H	24.8	25.9	25.1	26.2	26.4	26.3	27.4	26.6	27.6
	3H	25.6	26.5	26.0	26.8	27.2	26.8	27.7	27.2	28.0
	4H	25.7	26.5	26.1	26.8	27.2	26.8	27.6	27.2	27.9
	6H	25.7	26.3	26.1	26.7	27.1	26.7	27.4	27.2	27.8
	8H	25.6	26.2	26.1	26.6	27.1	26.7	27.3	27.1	27.7
	12H	25.6	26.2	26.0	26.6	27.0	26.7	27.2	27.1	27.7
8H	4H	25.7	26.3	26.1	26.7	27.1	26.8	27.4	27.2	27.8
	6H	25.6	26.1	26.1	26.6	27.0	26.7	27.2	27.2	27.6
	8H	25.6	26.1	26.1	26.5	27.0	26.7	27.1	27.2	27.6
	12H	25.6	26.0	26.1	26.4	26.9	26.6	27.0	27.1	27.5
12H	4H	25.6	26.2	26.1	26.6	27.0	26.7	27.3	27.2	27.7
	6H	25.6	26.1	26.1	26.5	27.0	26.7	27.1	27.2	27.6
	8H	25.6	26.0	26.1	26.4	26.9	26.6	27.0	27.1	27.5

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias

S = 1.0H	+0.4 / -0.6	+0.3 / -0.3
S = 1.5H	+0.9 / -1.2	+1.2 / -1.4
S = 2.0H	+1.3 / -2.9	+1.9 / -3.6

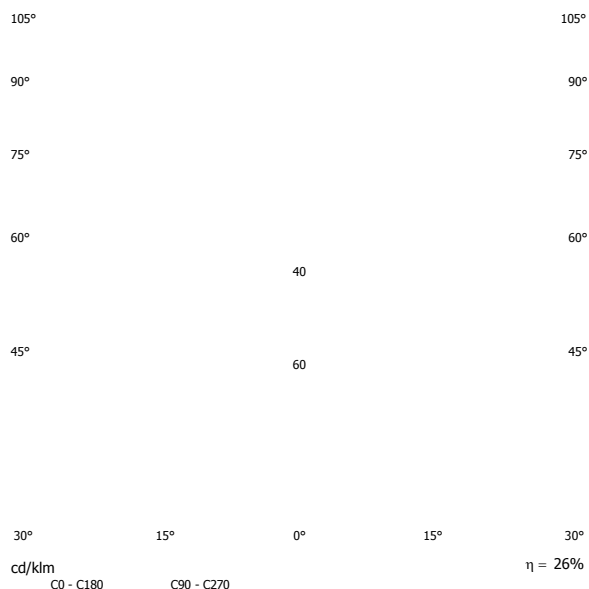
Tabla estándar	BK02	BK01
Sumando de corrección	7.1	8.0

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 12700lm Flujo luminoso total

## LIGMAN 10472 Strand Bollard / Hoja de datos de luminarias

## Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 43 78 96 100 26

## Emisión de luz 1:

## Valoración de deslumbramiento según UGR

$\rho$ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
$\rho$ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
$\rho$ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local XY	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	28.3	29.7	28.6	29.9	30.2	28.3	29.7	28.6	29.9
	3H	29.7	31.0	30.0	31.2	31.5	29.7	31.0	30.0	31.2
	4H	30.2	31.4	30.6	31.7	32.0	30.2	31.4	30.6	31.7
	6H	30.6	31.7	30.9	32.0	32.3	30.6	31.7	30.9	32.0
	8H	30.7	31.7	31.0	32.0	32.4	30.7	31.7	31.0	32.0
	12H	30.7	31.7	31.1	32.1	32.4	30.7	31.7	31.1	32.1
4H	2H	29.0	30.1	29.3	30.4	30.7	29.0	30.1	29.3	30.4
	3H	30.5	31.5	30.9	31.9	32.2	30.5	31.5	30.9	31.9
	4H	31.2	32.1	31.6	32.4	32.8	31.2	32.1	31.6	32.4
	6H	31.6	32.4	32.1	32.8	33.2	31.6	32.4	32.1	32.8
	8H	31.8	32.5	32.2	32.9	33.3	31.8	32.5	32.2	32.9
	12H	31.9	32.5	32.3	32.9	33.4	31.9	32.5	32.3	32.9
8H	4H	31.4	32.1	31.9	32.5	33.0	31.4	32.1	31.9	32.5
	6H	32.0	32.6	32.5	33.0	33.5	32.0	32.6	32.5	33.0
	8H	32.2	32.7	32.7	33.2	33.7	32.2	32.7	32.7	33.2
	12H	32.4	32.8	32.9	33.3	33.8	32.4	32.8	32.9	33.3
12H	4H	31.4	32.1	31.9	32.5	32.9	31.4	32.1	31.9	32.5
	6H	32.0	32.6	32.5	33.0	33.5	32.0	32.6	32.5	33.0
	8H	32.3	32.7	32.8	33.2	33.7	32.3	32.7	32.8	33.2

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias

S = 1.0H	+0.1 / -0.1	+0.1 / -0.1
S = 1.5H	+0.3 / -0.4	+0.3 / -0.4
S = 2.0H	+0.5 / -0.8	+0.5 / -0.8

Tabla estándar	BK05	BK05
Sumando de corrección	10.1	10.1

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1800lm Flujo luminoso total



## Philips 321TSW/149 P / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

135°	150°	165°	180°	165°	150°	135°
			300			
			250			
120°			200			120°
			150			
105°			100			105°
90°						90°
75°						75°
60°						60°
45°	30°	15°	0°	15°	30°	45°
cd/klm						$\eta = 95\%$
C0 - C180			C90 - C270			

Clasificación luminarias según CIE: 91  
Código CIE Flux: 41 70 90 91 95

### Emisión de luz 1:

#### Valoración de deslumbramiento según UGR

$\rho$ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
$\rho$ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
$\rho$ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local XY	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	15.2	16.5	15.6	16.9	17.3	15.7	17.0	16.2	17.4
	3H	16.3	17.5	16.8	17.9	18.4	19.3	20.5	19.8	20.9
	4H	16.7	17.8	17.1	18.2	18.7	20.9	22.0	21.4	22.5
	6H	16.8	17.8	17.3	18.3	18.8	21.6	22.7	22.1	23.2
	8H	16.8	17.8	17.3	18.3	18.8	21.9	22.9	22.4	23.3
	12H	16.8	17.7	17.3	18.2	18.8	22.1	23.1	22.6	23.5
4H	2H	15.9	17.1	16.4	17.5	18.0	16.4	17.5	16.9	18.0
	3H	17.4	18.4	17.9	18.8	19.4	20.2	21.2	20.8	21.7
	4H	17.9	18.7	18.4	19.2	19.8	22.0	22.9	22.5	23.4
	6H	18.1	18.9	18.7	19.4	20.0	22.8	23.6	23.4	24.1
	8H	18.1	18.9	18.7	19.4	20.0	23.1	23.8	23.7	24.4
	12H	18.2	18.8	18.8	19.4	20.0	23.4	24.1	24.0	24.6
8H	4H	18.8	19.5	19.4	20.1	20.7	22.2	22.9	22.8	23.5
	6H	19.2	19.8	19.8	20.4	21.1	23.2	23.8	23.8	24.4
	8H	19.4	19.9	20.0	20.5	21.2	23.6	24.1	24.2	24.7
	12H	19.5	19.9	20.1	20.5	21.2	24.0	24.5	24.7	25.1
12H	4H	18.9	19.6	19.5	20.1	20.8	22.2	22.8	22.8	23.4
	6H	19.5	20.0	20.1	20.6	21.3	23.3	23.8	23.9	24.4
	8H	19.8	20.2	20.4	20.8	21.5	23.7	24.1	24.3	24.8

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias

S = 1.0H	+0.1 / -0.1	+0.1 / -0.1
S = 1.5H	+0.2 / -0.3	+0.2 / -0.3
S = 2.0H	+0.5 / -0.7	+0.4 / -0.6

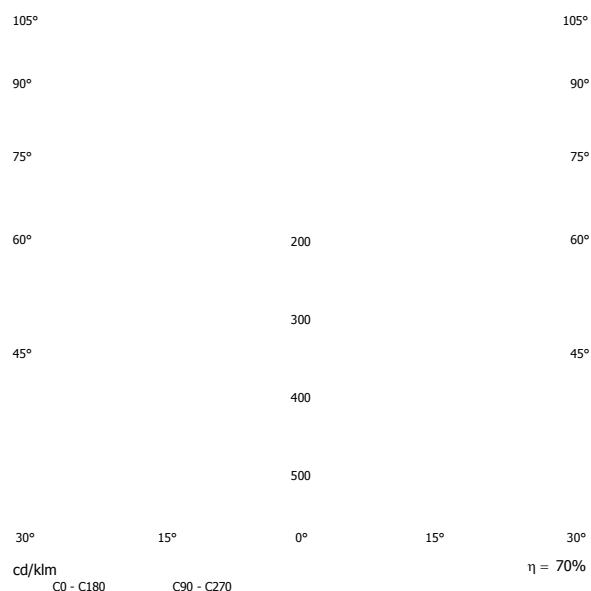
Tabla estándar	BK05	---
Sumando de corrección	1.8	---

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4300lm Flujo luminoso total

## Philips TPS460 2x45W D8 / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 81 100 100 100 70

### Emisión de luz 1:

#### Valoración de deslumbramiento según UGR

$\rho$ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
$\rho$ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
$\rho$ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local XY	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	18.3	19.1	18.5	19.3	19.5	18.3	19.2	18.6	19.4
	3H	18.1	18.9	18.4	19.1	19.4	18.2	18.9	18.5	19.2
	4H	18.1	18.8	18.4	19.0	19.3	18.1	18.8	18.4	19.1
	6H	18.0	18.6	18.3	18.9	19.2	18.0	18.7	18.4	19.0
	8H	18.0	18.6	18.3	18.9	19.2	18.0	18.6	18.3	18.9
	12H	17.9	18.5	18.3	18.8	19.1	18.0	18.6	18.3	18.9
4H	2H	18.1	18.8	18.4	19.1	19.3	18.1	18.9	18.4	19.1
	3H	17.9	18.5	18.3	18.8	19.1	18.0	18.6	18.3	18.9
	4H	17.9	18.4	18.2	18.7	19.1	17.9	18.4	18.3	18.8
	6H	17.8	18.2	18.2	18.6	19.0	17.8	18.3	18.3	18.6
	8H	17.8	18.1	18.2	18.5	18.9	17.8	18.2	18.2	18.6
	12H	17.7	18.1	18.1	18.5	18.9	17.8	18.1	18.2	18.5
8H	4H	17.8	18.1	18.2	18.5	18.9	17.8	18.2	18.2	18.6
	6H	17.7	18.0	18.1	18.4	18.8	17.7	18.0	18.2	18.5
	8H	17.6	17.9	18.1	18.3	18.8	17.7	17.9	18.1	18.4
	12H	17.6	17.8	18.1	18.3	18.8	17.6	17.9	18.1	18.3
12H	4H	17.7	18.1	18.1	18.5	18.9	17.8	18.1	18.2	18.5
	6H	17.6	17.9	18.1	18.3	18.8	17.7	17.9	18.1	18.4
	8H	17.6	17.8	18.1	18.3	18.8	17.6	17.9	18.1	18.3

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias

S = 1.0H	+2.8 / -15.4	+2.4 / -19.8
S = 1.5H	+4.2 / -30.4	+4.3 / -30.1
S = 2.0H	+6.2 / -32.3	+6.3 / -32.1

Tabla estándar	BK00	BK00
Sumando de corrección	-1.6	-1.5

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 8800lm Flujo luminoso total

## Philips HPK150 P-WB +GPK150 R / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

### Emisión de luz 1:

105°					105°
90°					90°
75°					75°
60°					60°
			200		
45°			300		45°
			400		
30°	15°	0°	15°	30°	
cd/klm					$\eta = 83\%$
C0 - C180				C90 - C270	

Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 58 95 100 100 84

### Emisión de luz 1:

#### Valoración de deslumbramiento según UGR

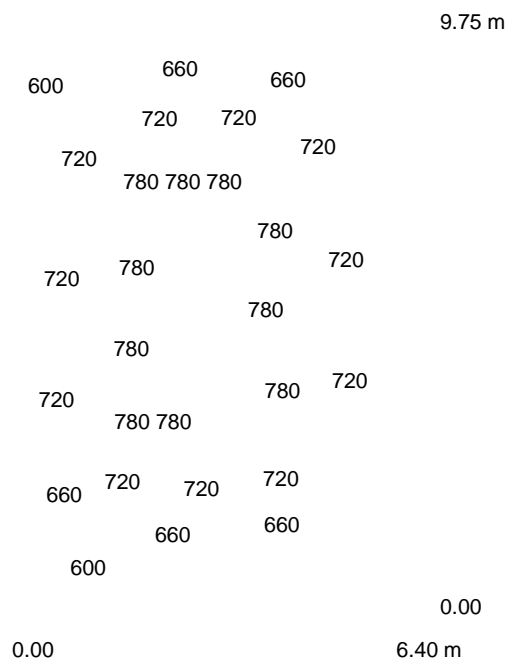
$\rho$ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
$\rho$ Paredes	50	30	50	30	50	50	30	50	30	50
$\rho$ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local XY	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	24.6	25.7	24.8	25.9	26.2	24.6	25.7	24.8	25.9
	3H	24.6	25.6	24.9	25.9	26.1	24.6	25.6	24.9	25.9
	4H	24.5	25.5	24.9	25.7	26.0	24.5	25.5	24.9	25.7
	6H	24.5	25.3	24.8	25.6	25.9	24.5	25.3	24.8	25.6
	8H	24.4	25.3	24.8	25.6	25.9	24.4	25.3	24.8	25.6
	12H	24.4	25.2	24.8	25.5	25.8	24.4	25.2	24.8	25.5
4H	2H	24.7	25.6	25.0	25.9	26.2	24.7	25.6	25.0	25.9
	3H	24.7	25.5	25.1	25.8	26.2	24.7	25.5	25.1	25.8
	4H	24.7	25.4	25.1	25.7	26.1	24.7	25.4	25.1	25.7
	6H	24.6	25.2	25.0	25.6	26.0	24.6	25.2	25.0	25.6
	8H	24.6	25.1	25.0	25.5	25.9	24.6	25.1	25.0	25.5
	12H	24.6	25.0	25.0	25.4	25.9	24.6	25.0	25.0	25.4
8H	4H	24.6	25.1	25.0	25.5	25.9	24.6	25.1	25.0	25.5
	6H	24.5	25.0	25.0	25.4	25.8	24.5	25.0	25.0	25.4
	8H	24.5	24.9	25.0	25.3	25.8	24.5	24.9	25.0	25.3
	12H	24.4	24.8	24.9	25.2	25.7	24.4	24.8	24.9	25.2
12H	4H	24.6	25.0	25.0	25.5	25.9	24.6	25.0	25.0	25.5
	6H	24.5	24.9	25.0	25.3	25.8	24.5	24.9	25.0	25.3
	8H	24.4	24.8	24.9	25.2	25.7	24.4	24.8	24.9	25.2

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias

S = 1.0H	+0.6 / -0.8	+0.6 / -0.8
S = 1.5H	+1.6 / -3.3	+1.6 / -3.3
S = 2.0H	+3.1 / -7.6	+3.1 / -7.6

Tabla estándar	BK01	BK01
Sumando de corrección	6.2	6.2

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 22000lm Flujo luminoso total

**Pista de Squash / Resumen**

Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 6.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:126

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	700	511	803	0.730
Suelo	54	643	489	721	0.760
Techo	64	307	238	347	0.777
Paredes (4)	64	479	225	932	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**UGR Longi-**

Pared izq25  
 Pared inferior25  
 (CIE, SHR = 0.25.)

Tran al eje de luminaria  
 25  
 25

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	4	Philips HPK150 P-WB +GPK150 R (1.000)	22000	426.0
Total:			88000	1704.0

Valor de eficiencia energética:  $27.31 \text{ W/m}^2 = 3.90 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $62.40 \text{ m}^2$ )

## Pista de Squash / Lista de luminarias

4 Pieza      Philips HPK150 P-WB +GPK150 R  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 22000 lm  
Potencia de las luminarias: 426.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 58 95 100 100 84  
Armamento: 1 x HPL-N400W (Factor de  
corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

**Pista de Squash / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 88000 lm  
 Potencia total: 1704.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	41928	1700	/	/
Suelo	35528	7643	54	110
Techo	0.003	07307	64	62
Pared 1	17129	4466	64	95
Pared 2	19229	7489	64	100
Pared 3	17129	7468	64	95
Pared 4	18130	3484	64	99

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.730 (1:1)  
 Emin / Emax: 0.636 (1:2)

**UGR** Longi-  
 Pared izq 25  
 Pared inferior 25  
 (CIE, SHR = 0.25.)

Tran al eje de luminaria  
 25  
 25

Valor de eficiencia energética:  $27.31 \text{ W/m}^2 = 3.90 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $62.40 \text{ m}^2$ )

## Pasillo Panta baja / Resumen

					31.15 m
					29.34
					27.71
					25.96
					24.47
	420	280	280	280	
	280				
	280				
	420				
280	280	420	560		12.73
		560	560		9.75
		560	560		
		560	560		
					0.00
0.00	6.38	9.38	14.40	28.62	35.12 m

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:400

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	442	114	785	0.257
Suelo	59	443	117	778	0.265
Techo	70	206	103	418	0.500
Paredes (26)	64	244	98	1484	/

**Plano útil:**

Altura: 0.000 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	19	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			167200	2090.0

Valor de eficiencia energética:  $8.86 \text{ W/m}^2 = 2.00 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $235.80 \text{ m}^2$ )

## Pasillo Panta baja / Lista de luminarias

19 Pieza      Philips TPS460 2x45W D8  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm  
 Potencia de las luminarias: 110.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70  
 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección  
 1.000).

Dispone de una imagen  
 de la luminaria en  
 nuestro catálogo de  
 luminarias.



**Pasillo Panta baja / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 167200 lm  
 Potencia total: 2090.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto total		
Plano útil	283160442		/	/
Suelo	283160443		59	83
Techo	0.00206206		70	46
Pared 1	50221270		64	55
Pared 2	40224264		64	54
Pared 3	47210258		64	53
Pared 4	39150189		64	38
Pared 5	73190263		64	54
Pared 6	19214233		64	47
Pared 7	263270532		64	108
Pared 8	12229241		64	49
Pared 9	76219296		64	60
Pared 10	9.94211221		64	45
Pared 11	131208338		64	69
Pared 12	156257413		64	84
Pared 13	40224264		64	54
Pared 14	126242368		64	75
Pared 15	34200234		64	48
Pared 16	60200260		64	53
Pared 17	153232385		64	78
Pared 18	46223269		64	55
Pared 19	74184258		64	53
Pared 20	46127172		64	35
Pared 21	1.95114116		64	24
Pared 22	40143183		64	37
Pared 23	40147187		64	38
Pared 24	1.22122123		64	25
Pared 25	41164204		64	42

**Pasillo Panta baja / Resultados luminotécnicos**

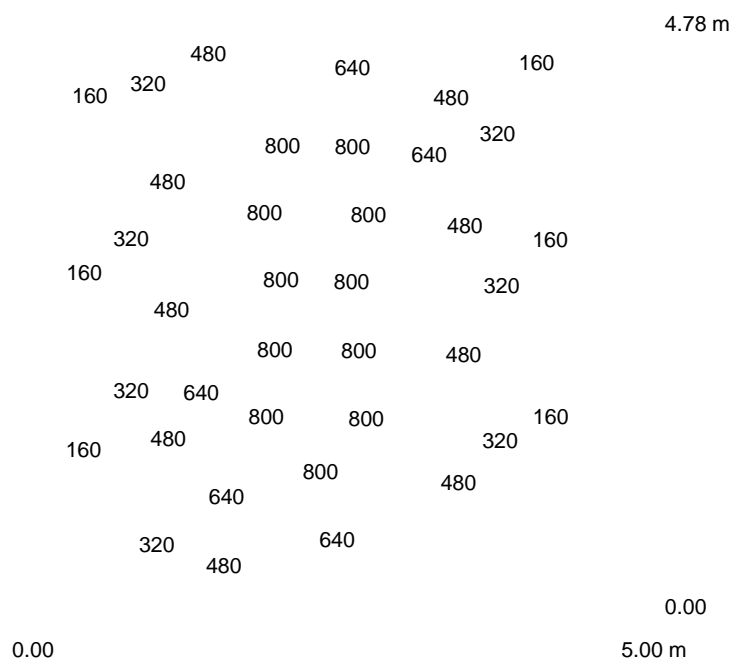
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx] directoindirectototal	Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
Pared 26	48207256	64	52

Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.257 (1:4)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.145 (1:7)

Valor de eficiencia energética:  $8.86 \text{ W/m}^2 = 2.00 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 235.80 m²)

**Vestuario Masculino Habitación 1 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:62

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	417	51	848	0.122
Suelo	30	320	32	580	0.100
Techo	70	70	48	86	0.691
Paredes (4)	61	101	42	356	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	2	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			17600	220.0

Valor de eficiencia energética:  $9.21 \text{ W/m}^2 = 2.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $23.90 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Masculino Habitación 1 / Lista de luminarias**

2 Pieza	Philips TPS460 2x45W D8 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm Potencia de las luminarias: 110.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	---	--

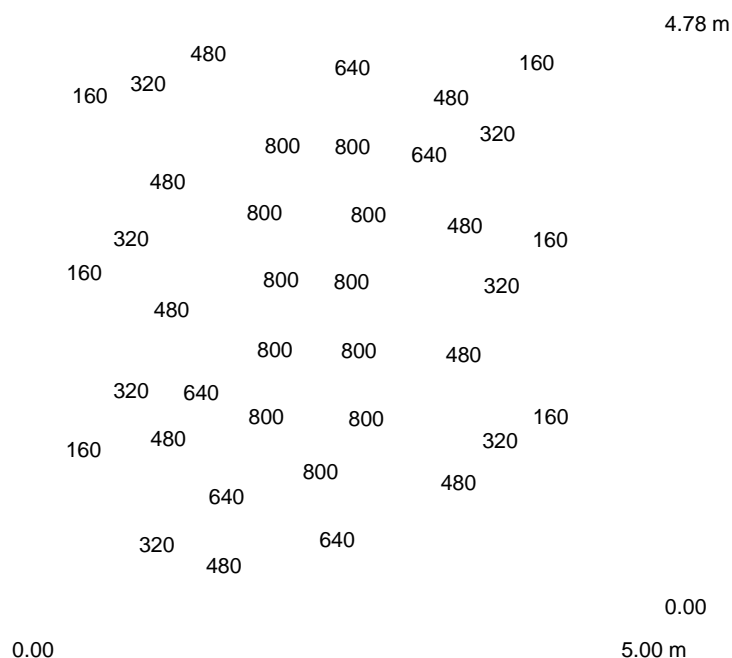
**Vestuario Masculino Habitación 1 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 17600 lm  
 Potencia total: 220.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	36255	417		/	/
Suelo	26455	320		30	31
Techo	0.007	070		70	16
Pared 1	7462	136		61	26
Pared 2	1665	81		61	16
Pared 3	5462	115		61	22
Pared 4	9.805	969		61	13

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.122 (1:8)  
 Emin / Emax: 0.060 (1:17)

Valor de eficiencia energética:  $9.21 \text{ W/m}^2 = 2.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $23.90 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Masculino Habitación 2 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:62

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	417	51	848	0.122
Suelo	30	320	32	580	0.100
Techo	70	70	48	86	0.691
Paredes (4)	61	101	42	356	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	2	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			17600	220.0

Valor de eficiencia energética:  $9.21 \text{ W/m}^2 = 2.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $23.90 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Masculino Habitación 2 / Lista de luminarias**

2 Pieza	Philips TPS460 2x45W D8 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm Potencia de las luminarias: 110.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	---	--

**Vestuario Masculino Habitación 2 / Resultados luminotécnicos**

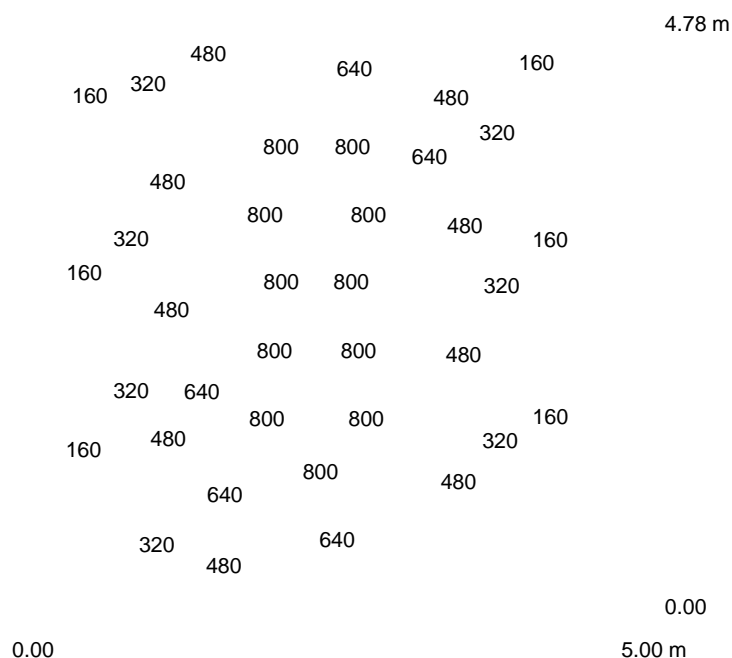
Flujo luminoso total: 17600 lm  
 Potencia total: 220.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	36255	417		/	/
Suelo	26455	320		30	31
Techo	0.007	070		70	16
Pared 1	7462	136		61	26
Pared 2	1665	81		61	16
Pared 3	5462	115		61	22
Pared 4	9.805	969		61	13

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.122 (1:8)  
 Emin / Emax: 0.060 (1:17)

Valor de eficiencia energética:  $9.21 \text{ W/m}^2 = 2.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 23.90 m²)



**Vestuario Masculino Habitación 3 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:62

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	416	51	847	0.122
Suelo	30	318	30	577	0.095
Techo	70	70	48	86	0.691
Paredes (4)	61	100	42	355	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	2	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			17600	220.0

Valor de eficiencia energética:  $9.21 \text{ W/m}^2 = 2.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $23.90 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Masculino Habitación 3 / Lista de luminarias**

2 Pieza	<p>Philips TPS460 2x45W D8 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm Potencia de las luminarias: 110.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
---------	--	---

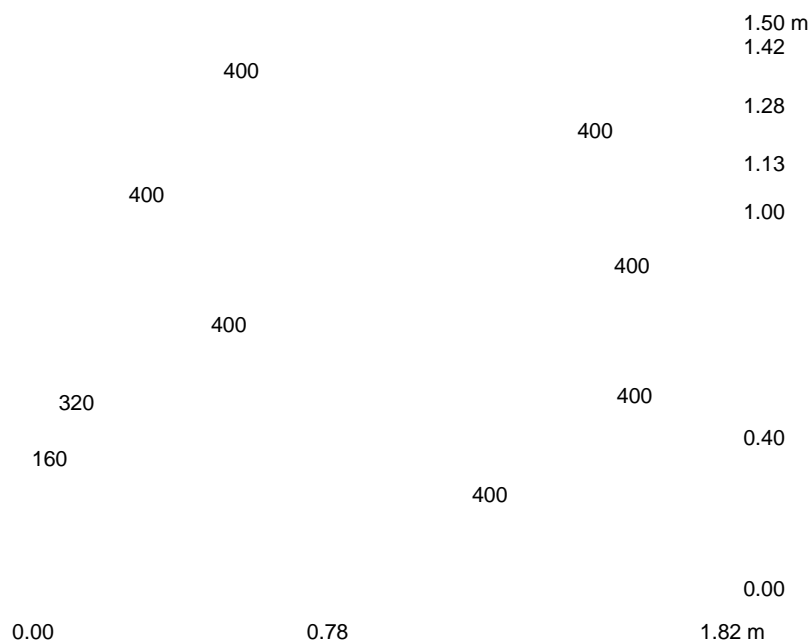
**Vestuario Masculino Habitación 3 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 17600 lm  
 Potencia total: 220.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	3625	4416		/	/
Suelo	2645	4318		30	30
Techo	0.007	070		70	15
Pared 1	7462	136		61	26
Pared 2	1665	80		61	16
Pared 3	5461	115		61	22
Pared 4	9.805	968		61	13

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.122 (1:8)  
 Emin / Emax: 0.060 (1:17)

Valor de eficiencia energética:  $9.21 \text{ W/m}^2 = 2.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $23.90 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Masculino Individual 1 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	368	77	470	0.209
Suelo	20	196	19	268	0.095
Techo	70	437	290	1067	0.662
Paredes (4)	70	328	6.75	1013	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			4300	55.0

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Masculino Individual 1 / Lista de luminarias**

1 Pieza	<p>Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
---------	--	---

**Vestuario Masculino Individual 1 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 4300 lm  
 Potencia total: 55.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

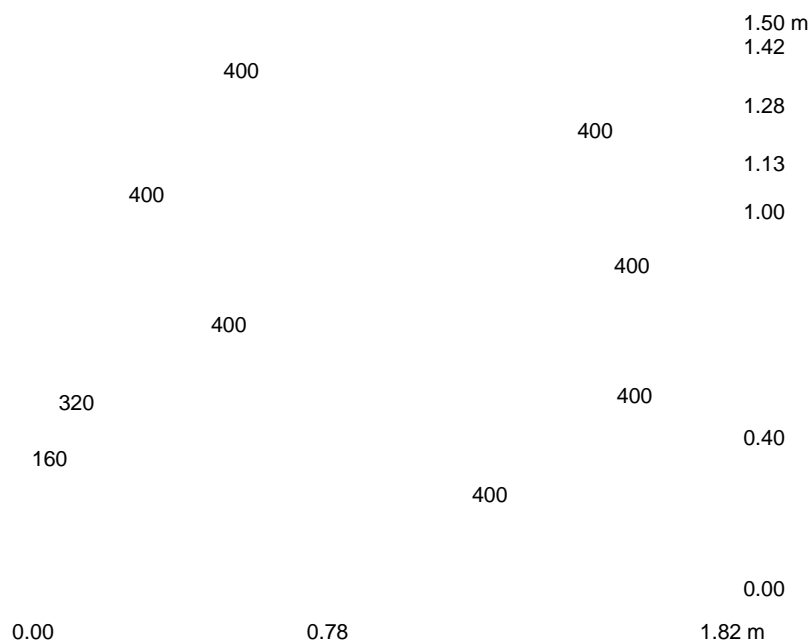
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	15721	11368	/	/
Suelo	76120	196	20	12
Techo	107330	437	70	97
Pared 1	169239	408	70	91
Pared 2	155200	356	70	79
Pared 3	115156	271	70	60
Pared 4	108175	284	70	63

Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.209 (1:5)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.163 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Masculino Individual 2 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	368	77	470	0.209
Suelo	20	196	19	268	0.095
Techo	70	437	290	1067	0.662
Paredes (4)	70	328	6.75	1013	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			4300	55.0

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Masculino Individual 2 / Lista de luminarias**

1 Pieza	<p>Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
---------	--	---



**Vestuario Masculino Individual 2 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 4300 lm  
 Potencia total: 55.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	15721	11368	/	/
Suelo	76120	196	20	12
Techo	107330	437	70	97
Pared 1	169239	408	70	91
Pared 2	155200	356	70	79
Pared 3	115156	271	70	60
Pared 4	108175	284	70	63

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.209 (1:5)  
 Emin / Emax: 0.163 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	368	77	470	0.209
Suelo	20	196	19	268	0.095
Techo	70	437	290	1067	0.662
Paredes (4)	70	328	6.75	1013	/

Altura:	0.850 m
Trama:	128 x 128 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			4300	55.0

upna  
Universidade Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

DIALux 4.8 by DIAL GmbH

Todos los derechos reservados  
Eskubide guztiak erresalbatu dira

**Vestuario Masculino Individual 3 / Lista de luminarias**

1 Pieza	Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	---	--

**Vestuario Masculino Individual 3 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 4300 lm  
 Potencia total: 55.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	15721	11368	/	/
Suelo	76120	196	20	12
Techo	107330	437	70	97
Pared 1	169239	408	70	91
Pared 2	155200	356	70	79
Pared 3	115156	271	70	60
Pared 4	108175	284	70	63

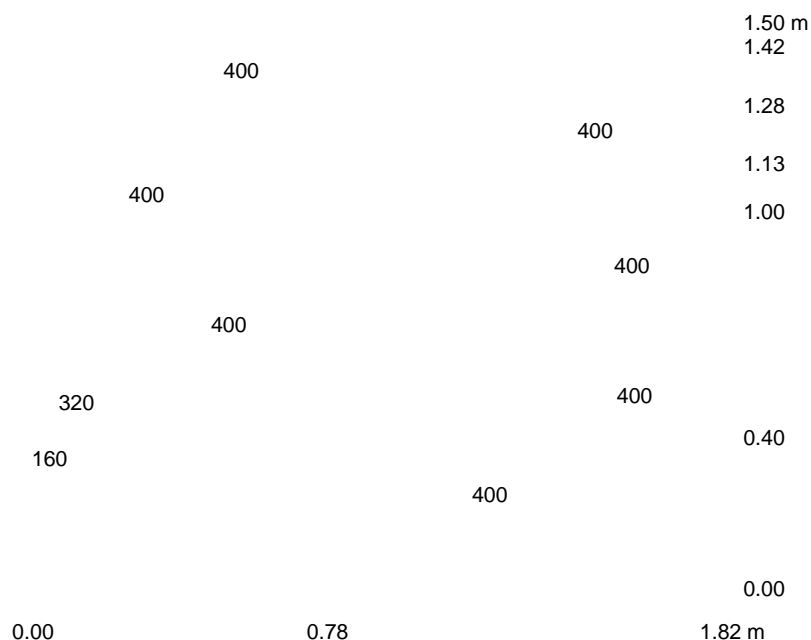
Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.209 (1:5)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.163 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

## Vestuario Masculino Individual 4 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	368	77	470	0.209
Suelo	20	196	19	268	0.095
Techo	70	437	290	1067	0.662
Paredes (4)	70	328	6.75	1013	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			4300	55.0

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Masculino Individual 4 / Lista de luminarias**

1 Pieza	<p>Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
---------	--	---

**Vestuario Masculino Individual 4 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 4300 lm  
 Potencia total: 55.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

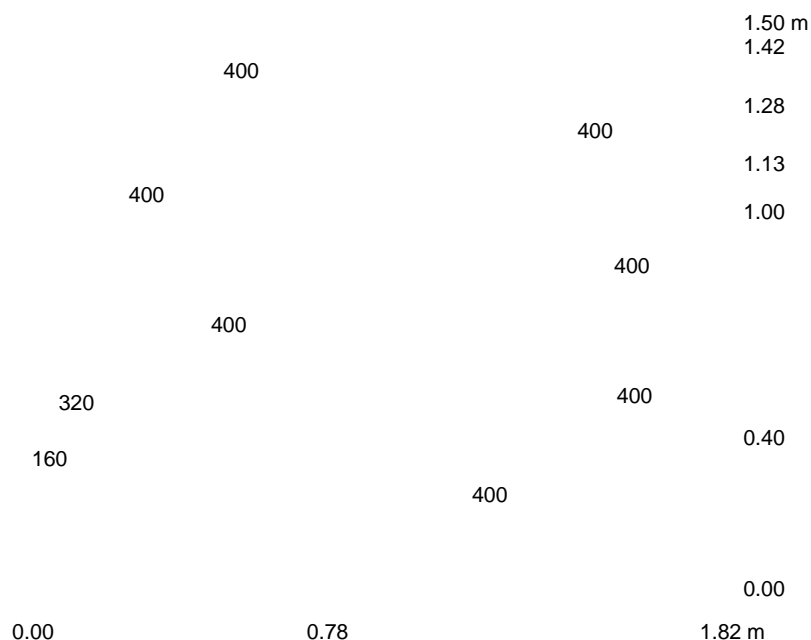
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	15721	11368	/	/
Suelo	76120	196	20	12
Techo	107330	437	70	97
Pared 1	169239	408	70	91
Pared 2	155200	356	70	79
Pared 3	115156	271	70	60
Pared 4	108175	284	70	63

Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.209 (1:5)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.163 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Masculino Individual 5 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	368	77	470	0.209
Suelo	20	196	19	268	0.095
Techo	70	437	290	1067	0.662
Paredes (4)	70	328	6.75	1013	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			4300	55.0

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )



**Vestuario Masculino Individual 5 / Lista de luminarias**

1 Pieza	<p>Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
---------	--	---

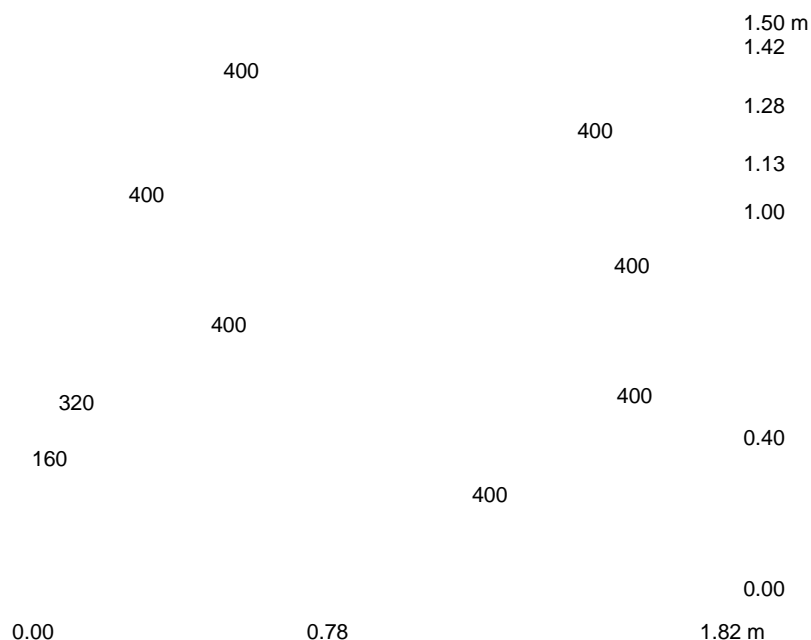
**Vestuario Masculino Individual 5 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 4300 lm  
 Potencia total: 55.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	15721	11368	/	/
Suelo	76120	196	20	12
Techo	107330	437	70	97
Pared 1	169239	408	70	91
Pared 2	155200	356	70	79
Pared 3	115156	271	70	60
Pared 4	108175	284	70	63

Simetrías en el plano útil  
 $E_{min} / E_m$ : 0.209 (1:5)  
 $E_{min} / E_{max}$ : 0.163 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Masculino Individual 6 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	368	77	470	0.209
Suelo	20	196	19	268	0.095
Techo	70	437	290	1067	0.662
Paredes (4)	70	328	6.75	1013	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			4300	55.0

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Masculino Individual 6 / Lista de luminarias**

1 Pieza	Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	---	--

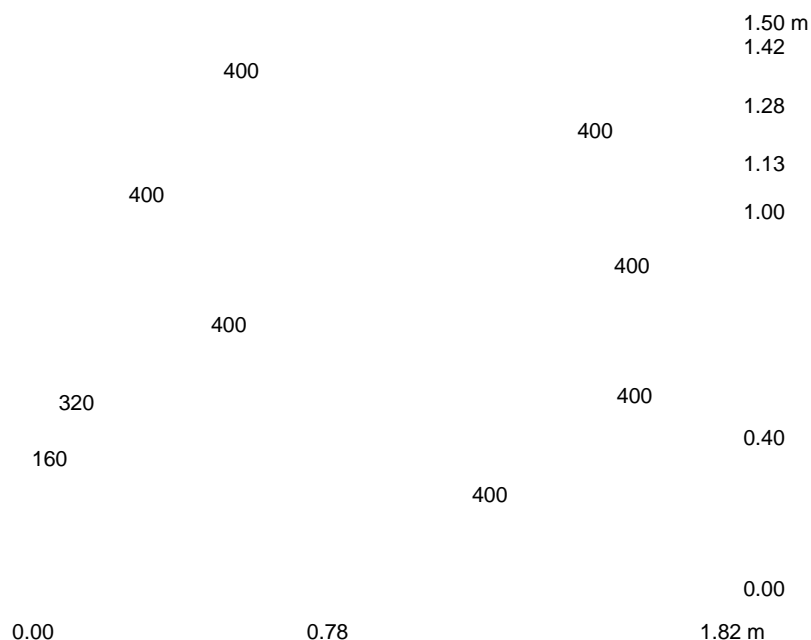
**Vestuario Masculino Individual 6 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 4300 lm  
 Potencia total: 55.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	15721	11368	/	/
Suelo	76120	196	20	12
Techo	107330	437	70	97
Pared 1	169239	408	70	91
Pared 2	155200	356	70	79
Pared 3	115156	271	70	60
Pared 4	108175	284	70	63

Simetrías en el plano útil  
 $E_{min} / E_m$ : 0.209 (1:5)  
 $E_{min} / E_{max}$ : 0.163 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Masculino Individual 7 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	368	77	470	0.209
Suelo	20	196	19	268	0.095
Techo	70	437	290	1067	0.662
Paredes (4)	70	328	6.75	1013	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			4300	55.0

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Masculino Individual 7 / Lista de luminarias**

1 Pieza	<p>Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
---------	--	---

**Vestuario Masculino Individual 7 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 4300 lm  
 Potencia total: 55.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	15721	11368	/	/
Suelo	76120	196	20	12
Techo	107330	437	70	97
Pared 1	169239	408	70	91
Pared 2	155200	356	70	79
Pared 3	115156	271	70	60
Pared 4	108175	284	70	63

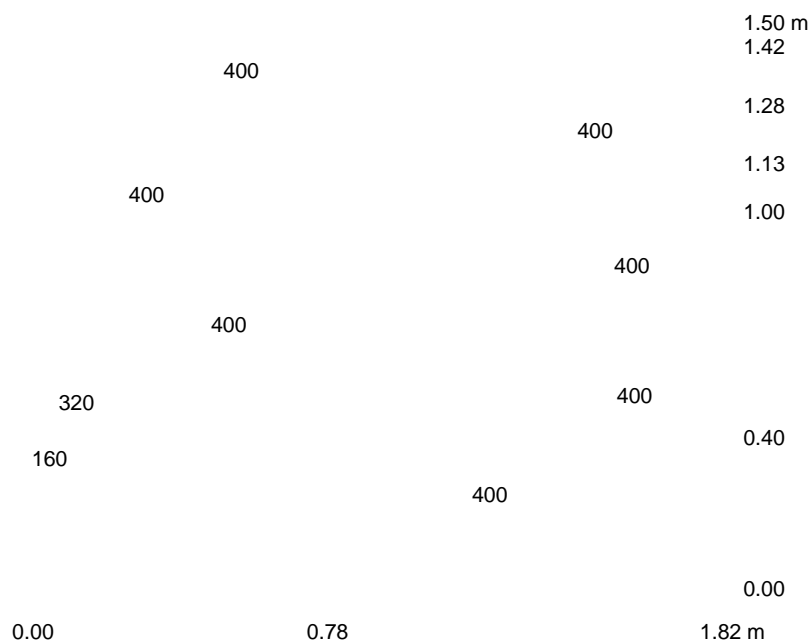
Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.209 (1:5)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.163 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )



**Vestuario Masculino Individual 8 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	368	77	470	0.209
Suelo	20	196	19	268	0.095
Techo	70	437	290	1067	0.662
Paredes (4)	70	328	6.75	1013	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			4300	55.0

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Masculino Individual 8 / Lista de luminarias**

1 Pieza	<p>Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
---------	--	---

**Vestuario Masculino Individual 8 / Resultados luminotécnicos**

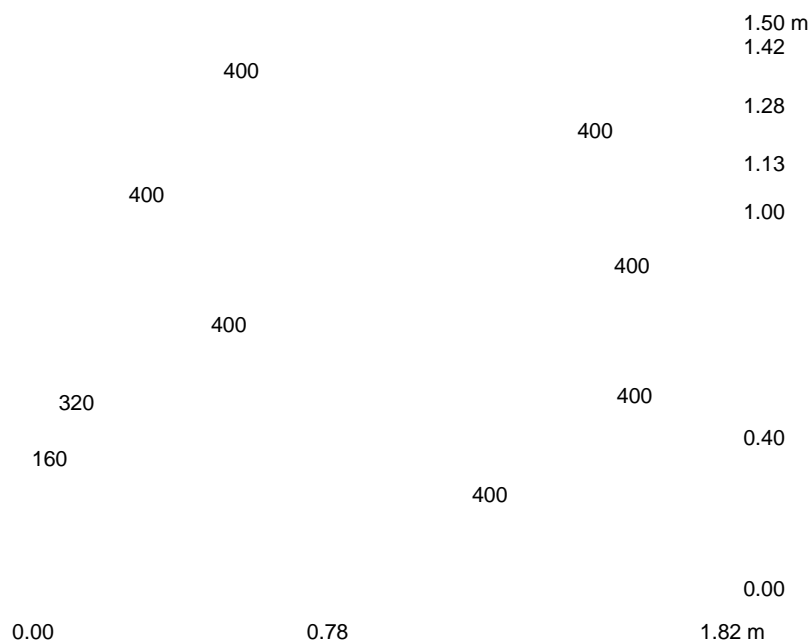
Flujo luminoso total: 4300 lm  
 Potencia total: 55.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	15721	11368	/	/
Suelo	76120	196	20	12
Techo	107330	437	70	97
Pared 1	169239	408	70	91
Pared 2	155200	356	70	79
Pared 3	115156	271	70	60
Pared 4	108175	284	70	63

Simetrías en el plano útil  
 $E_{min} / E_m$ : 0.209 (1:5)  
 $E_{min} / E_{max}$ : 0.163 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

## Vestuario Masculino Individual 9 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	368	77	470	0.209
Suelo	20	196	19	268	0.095
Techo	70	437	290	1067	0.662
Paredes (4)	70	328	6.75	1013	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			4300	55.0

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Masculino Individual 9 / Lista de luminarias**

1 Pieza	<p>Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
---------	--	---

**Vestuario Masculino Individual 9 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 4300 lm  
 Potencia total: 55.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

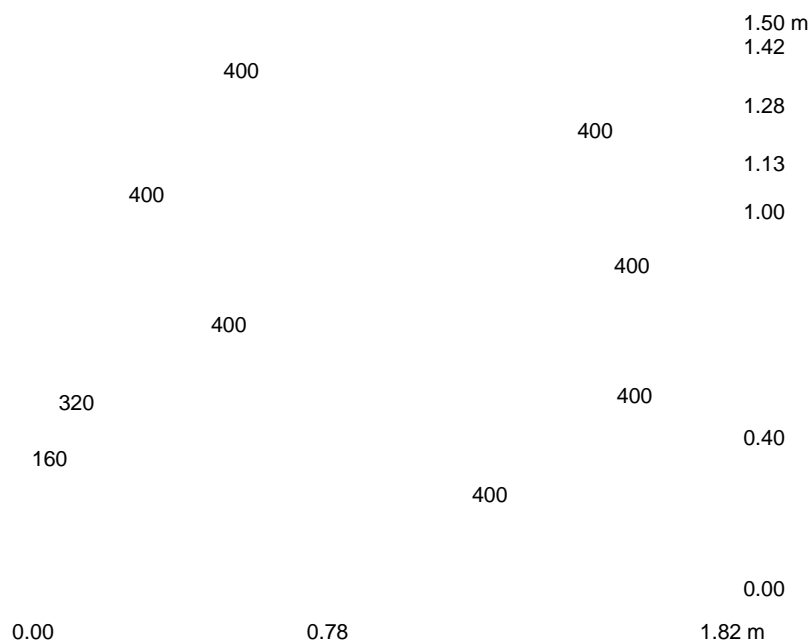
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	15721	11368	/	/
Suelo	76120	196	20	12
Techo	107330	437	70	97
Pared 1	169239	408	70	91
Pared 2	155200	356	70	79
Pared 3	115156	271	70	60
Pared 4	108175	284	70	63

Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.209 (1:5)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.163 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Masculino Individual 10 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	368	77	470	0.209
Suelo	20	196	19	268	0.095
Techo	70	437	290	1067	0.662
Paredes (4)	70	328	6.75	1013	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			4300	55.0

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Masculino Individual 10 / Lista de luminarias**

1 Pieza	<p>Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
---------	--	---



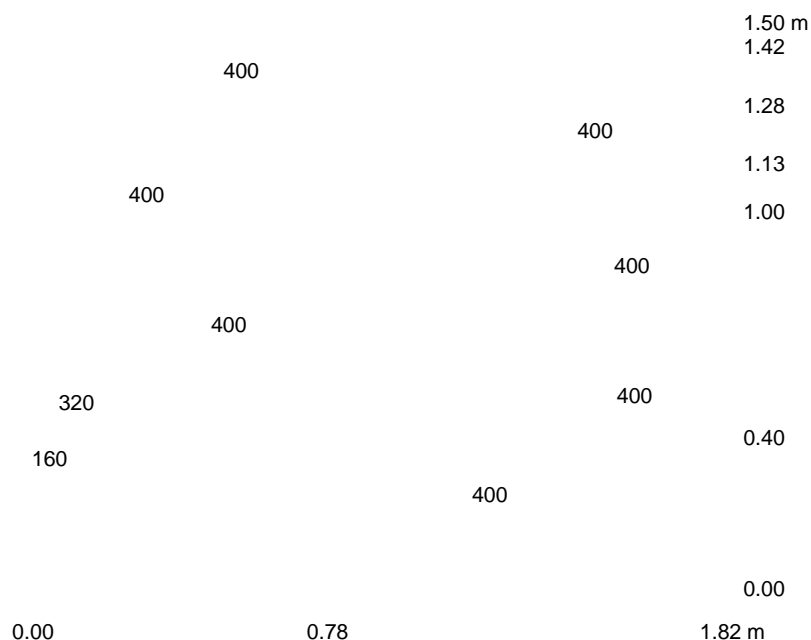
**Vestuario Masculino Individual 10 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 4300 lm  
 Potencia total: 55.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	15721	11368	/	/
Suelo	76120	196	20	12
Techo	107330	437	70	97
Pared 1	169239	408	70	91
Pared 2	155200	356	70	79
Pared 3	115156	271	70	60
Pared 4	108175	284	70	63

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.209 (1:5)  
 Emin / Emax: 0.163 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Masculino Individual 11 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	368	77	470	0.209
Suelo	20	196	19	268	0.095
Techo	70	437	290	1067	0.662
Paredes (4)	70	328	6.75	1013	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			4300	55.0

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Masculino Individual 11 / Lista de luminarias**

1 Pieza	<p>Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
---------	--	---

**Vestuario Masculino Individual 11 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 4300 lm  
 Potencia total: 55.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	15721	11368	/	/
Suelo	76120	196	20	12
Techo	107330	437	70	97
Pared 1	169239	408	70	91
Pared 2	155200	356	70	79
Pared 3	115156	271	70	60
Pared 4	108175	284	70	63

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.209 (1:5)  
 Emin / Emax: 0.163 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	368	77	470	0.209
Suelo	20	196	19	268	0.095
Techo	70	437	290	1067	0.662
Paredes (4)	70	328	6.75	1013	/

Altura:	0.850 m
Trama:	128 x 128 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			4300	55.0

upna  
Universidade Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

DIALux 4.8 by DIAL GmbH

Todos los derechos reservados  
Eskubide guztiak erresalbatu dira

**Vestuario Masculino Individual 12 / Lista de luminarias**

1 Pieza	Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	---	--

**Vestuario Masculino Individual 12 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 4300 lm  
 Potencia total: 55.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

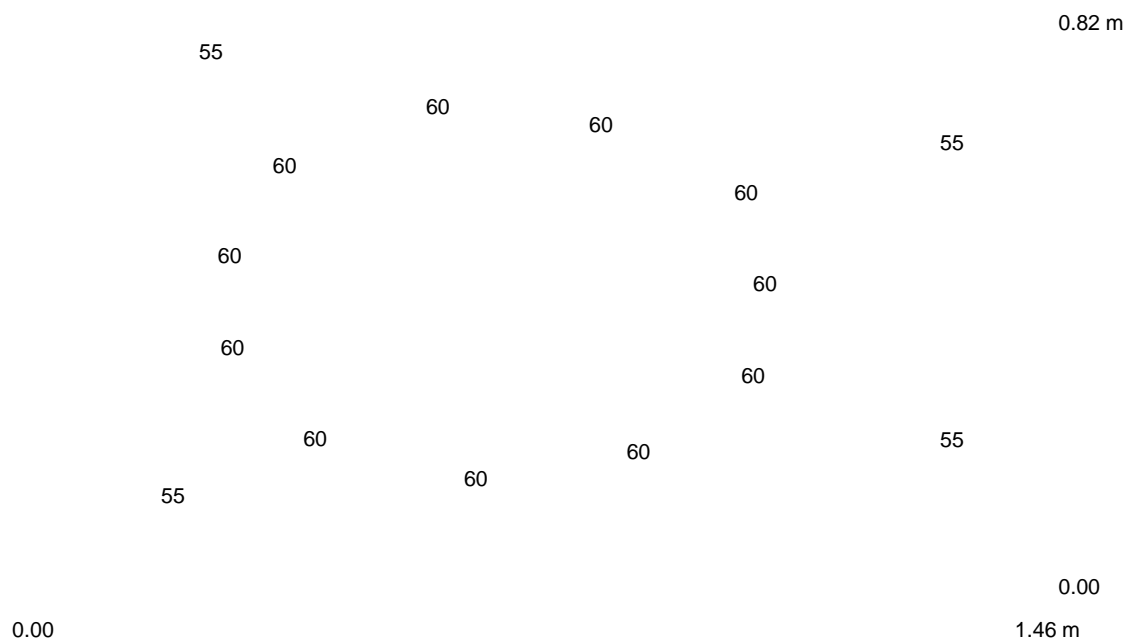
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	15721	11368	/	/
Suelo	76120	196	20	12
Techo	107330	437	70	97
Pared 1	169239	408	70	91
Pared 2	155200	356	70	79
Pared 3	115156	271	70	60
Pared 4	108175	284	70	63

Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.209 (1:5)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.163 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**WC Vestuarios Masculino 1 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:11

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	58	53	65	0.904
Suelo	20	26	8.53	33	0.325
Techo	70	62	43	74	0.686
Paredes (4)	61	72	2.99	308	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 16 x 16 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	LIGMAN 10472 Strand Bollard (1.000)	1800	29.0
Total:			1800	29.0

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )



**WC Vestuarios Masculino 1 / Lista de luminarias**

1 Pieza      LIGMAN 10472 Strand Bollard  
Nº de artículo: 10472  
Flujo luminoso de las luminarias: 1800 lm  
Potencia de las luminarias: 29.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 43 78 96 100 26  
Armamento: 1 x CF-D 26W / 827 / TC-D 26W  
SYLVANIA (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

**WC Vestuarios Masculino 1 / Resultados luminotécnicos**

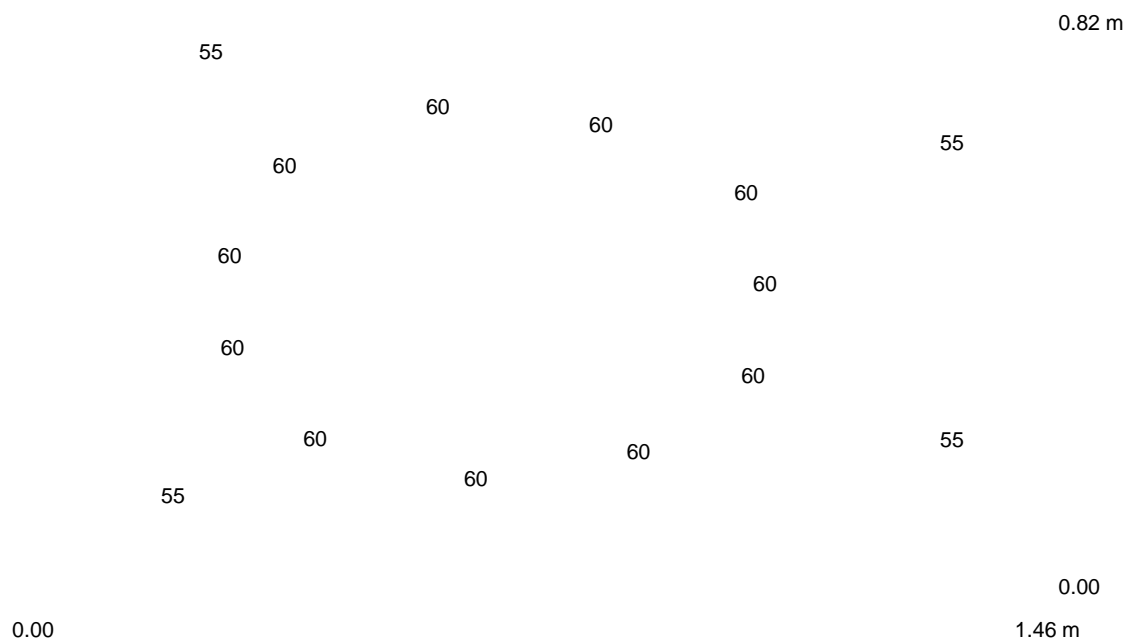
Flujo luminoso total: 1800 lm  
 Potencia total: 29.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	253358			/	/
Suelo	111526			20	1.67
Techo	0.006262			70	14
Pared 1	4957106			61	21
Pared 2	293666			61	13
Pared 3	243559			61	12
Pared 4	293666			61	13

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.904 (1:1)  
 Emin / Emax: 0.814 (1:1)

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

## WC Vestuarios Masculino 2 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:11

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	58	53	65	0.904
Suelo	20	26	8.53	33	0.325
Techo	70	62	43	74	0.686
Paredes (4)	61	72	2.99	308	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 16 x 16 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	LIGMAN 10472 Strand Bollard (1.000)	1800	29.0
Total:			1800	29.0

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

**WC Vestuarios Masculino 2 / Lista de luminarias**

1 Pieza      LIGMAN 10472 Strand Bollard  
Nº de artículo: 10472  
Flujo luminoso de las luminarias: 1800 lm  
Potencia de las luminarias: 29.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 43 78 96 100 26  
Armamento: 1 x CF-D 26W / 827 / TC-D 26W  
SYLVANIA (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

**WC Vestuarios Masculino 2 / Resultados luminotécnicos**

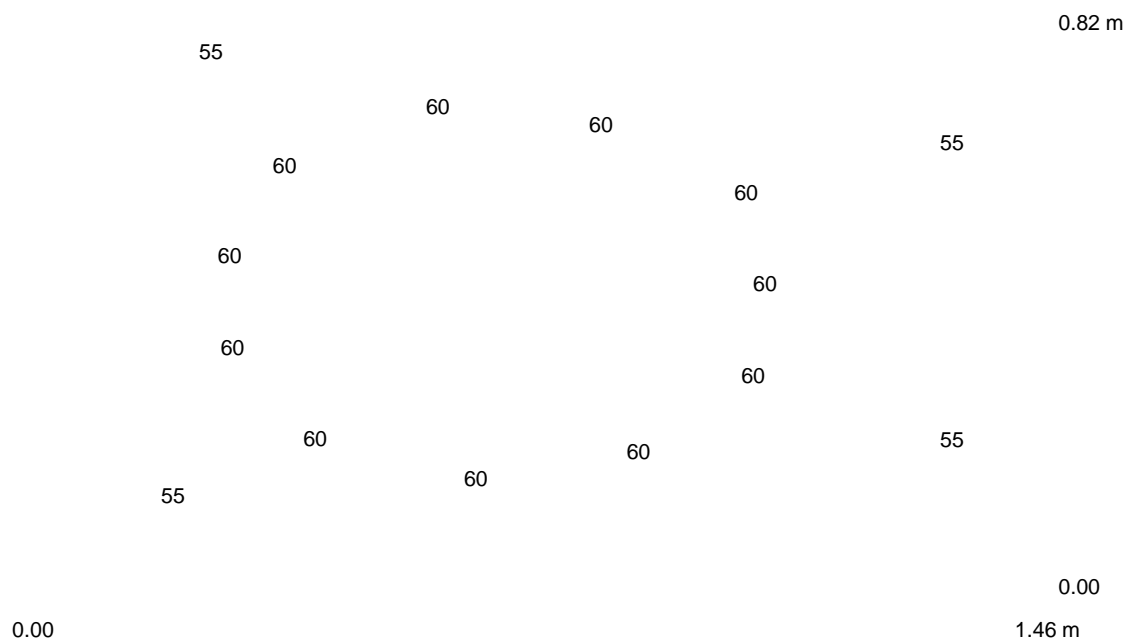
Flujo luminoso total: 1800 lm  
 Potencia total: 29.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	253358			/	/
Suelo	111526			20	1.67
Techo	0.006262			70	14
Pared 1	4957106			61	21
Pared 2	293666			61	13
Pared 3	243559			61	12
Pared 4	293666			61	13

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.904 (1:1)  
 Emin / Emax: 0.814 (1:1)

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

## WC Vestuarios Masculino 3 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:11

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	58	53	65	0.904
Suelo	20	26	8.53	33	0.325
Techo	70	62	43	74	0.686
Paredes (4)	61	72	2.99	308	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 16 x 16 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	LIGMAN 10472 Strand Bollard (1.000)	1800	29.0
Total:			1800	29.0

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

**WC Vestuarios Masculino 3 / Lista de luminarias**

1 Pieza      LIGMAN 10472 Strand Bollard  
Nº de artículo: 10472  
Flujo luminoso de las luminarias: 1800 lm  
Potencia de las luminarias: 29.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 43 78 96 100 26  
Armamento: 1 x CF-D 26W / 827 / TC-D 26W  
SYLVANIA (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

**WC Vestuarios Masculino 3 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 1800 lm  
 Potencia total: 29.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

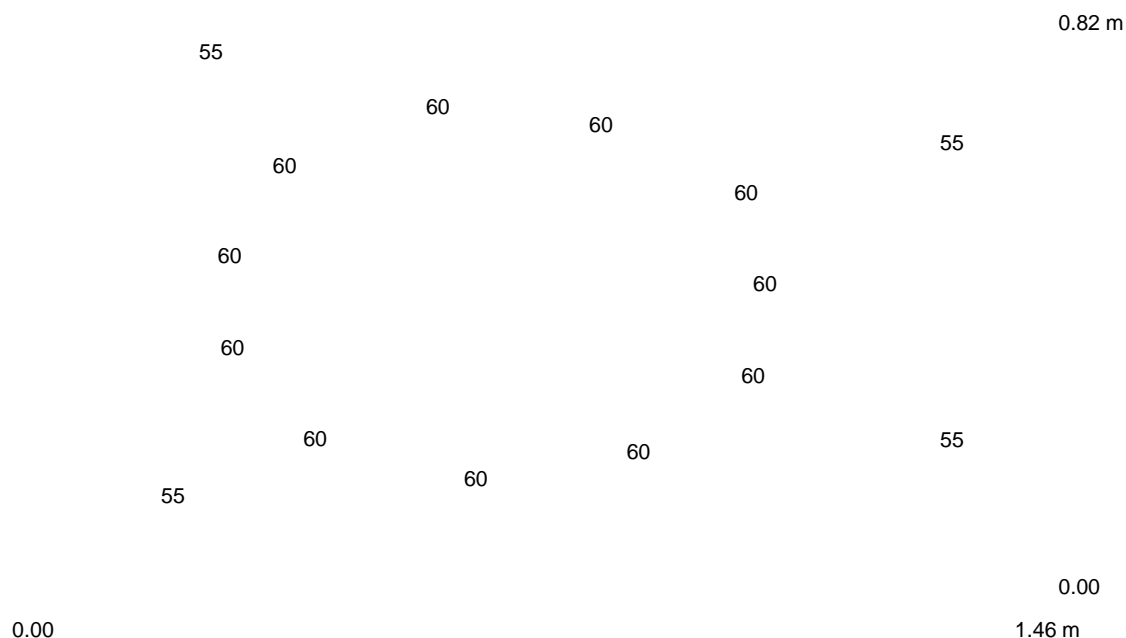
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	253358			/	/
Suelo	111526			20	1.67
Techo	0.006262			70	14
Pared 1	4957106			61	21
Pared 2	293666			61	13
Pared 3	243559			61	12
Pared 4	293666			61	13

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.904 (1:1)  
 Emin / Emax: 0.814 (1:1)

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )



## WC Vestuarios Masculino 4 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:11

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	58	53	65	0.904
Suelo	20	26	8.53	33	0.325
Techo	70	62	43	74	0.686
Paredes (4)	61	72	2.99	308	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 16 x 16 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	LIGMAN 10472 Strand Bollard (1.000)	1800	29.0
Total:			1800	29.0

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

**WC Vestuarios Masculino 4 / Lista de luminarias**

1 Pieza      LIGMAN 10472 Strand Bollard  
Nº de artículo: 10472  
Flujo luminoso de las luminarias: 1800 lm  
Potencia de las luminarias: 29.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 43 78 96 100 26  
Armamento: 1 x CF-D 26W / 827 / TC-D 26W  
SYLVANIA (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

**WC Vestuarios Masculino 4 / Resultados luminotécnicos**

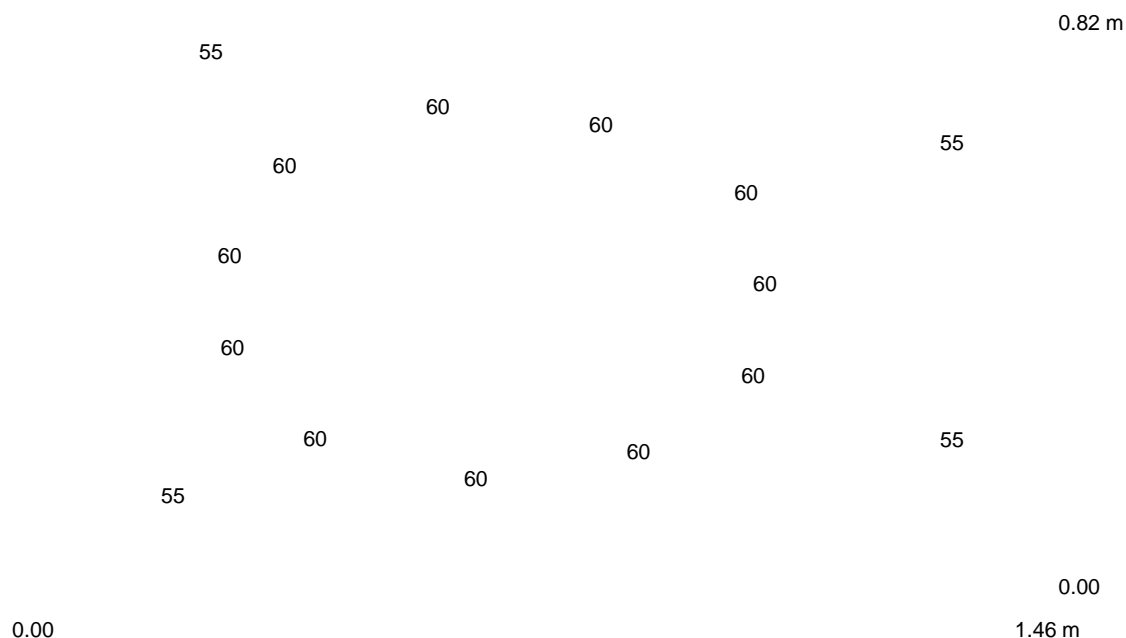
Flujo luminoso total: 1800 lm  
 Potencia total: 29.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	253358			/	/
Suelo	111526			20	1.67
Techo	0.006262			70	14
Pared 1	4957106			61	21
Pared 2	293666			61	13
Pared 3	243559			61	12
Pared 4	293666			61	13

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.904 (1:1)  
 Emin / Emax: 0.814 (1:1)

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

## WC Vestuarios Masculino 5 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:11

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	58	53	65	0.904
Suelo	20	26	8.53	33	0.325
Techo	70	62	43	74	0.686
Paredes (4)	61	72	2.99	308	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 16 x 16 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	LIGMAN 10472 Strand Bollard (1.000)	1800	29.0
Total:			1800	29.0

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

**WC Vestuarios Masculino 5 / Lista de luminarias**

1 Pieza      LIGMAN 10472 Strand Bollard  
Nº de artículo: 10472  
Flujo luminoso de las luminarias: 1800 lm  
Potencia de las luminarias: 29.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 43 78 96 100 26  
Armamento: 1 x CF-D 26W / 827 / TC-D 26W  
SYLVANIA (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

**WC Vestuarios Masculino 5 / Resultados luminotécnicos**

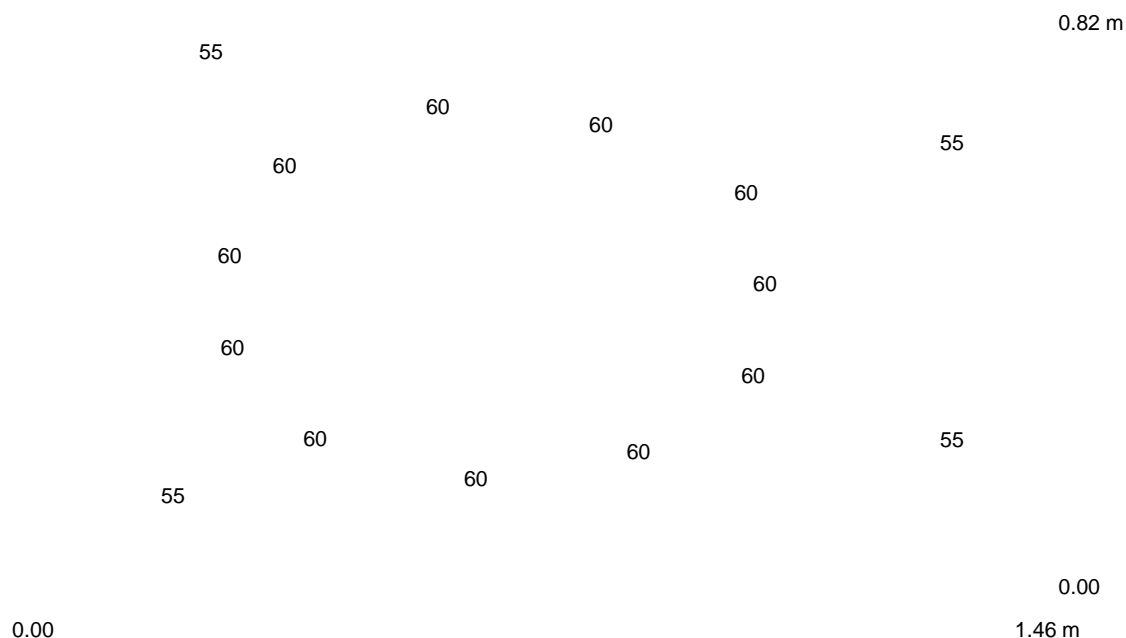
Flujo luminoso total: 1800 lm  
 Potencia total: 29.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	253358			/	/
Suelo	111526			20	1.67
Techo	0.006262			70	14
Pared 1	4957106			61	21
Pared 2	293666			61	13
Pared 3	243559			61	12
Pared 4	293666			61	13

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.904 (1:1)  
 Emin / Emax: 0.814 (1:1)

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

## WC Vestuarios Masculino 6 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:11

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	58	53	65	0.904
Suelo	20	26	8.53	33	0.325
Techo	70	62	43	74	0.686
Paredes (4)	61	72	2.99	308	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 16 x 16 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	LIGMAN 10472 Strand Bollard (1.000)	1800	29.0
Total:			1800	29.0

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

**WC Vestuarios Masculino 6 / Lista de luminarias**

1 Pieza      LIGMAN 10472 Strand Bollard  
Nº de artículo: 10472  
Flujo luminoso de las luminarias: 1800 lm  
Potencia de las luminarias: 29.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 43 78 96 100 26  
Armamento: 1 x CF-D 26W / 827 / TC-D 26W  
SYLVANIA (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.



**WC Vestuarios Masculino 6 / Resultados luminotécnicos**

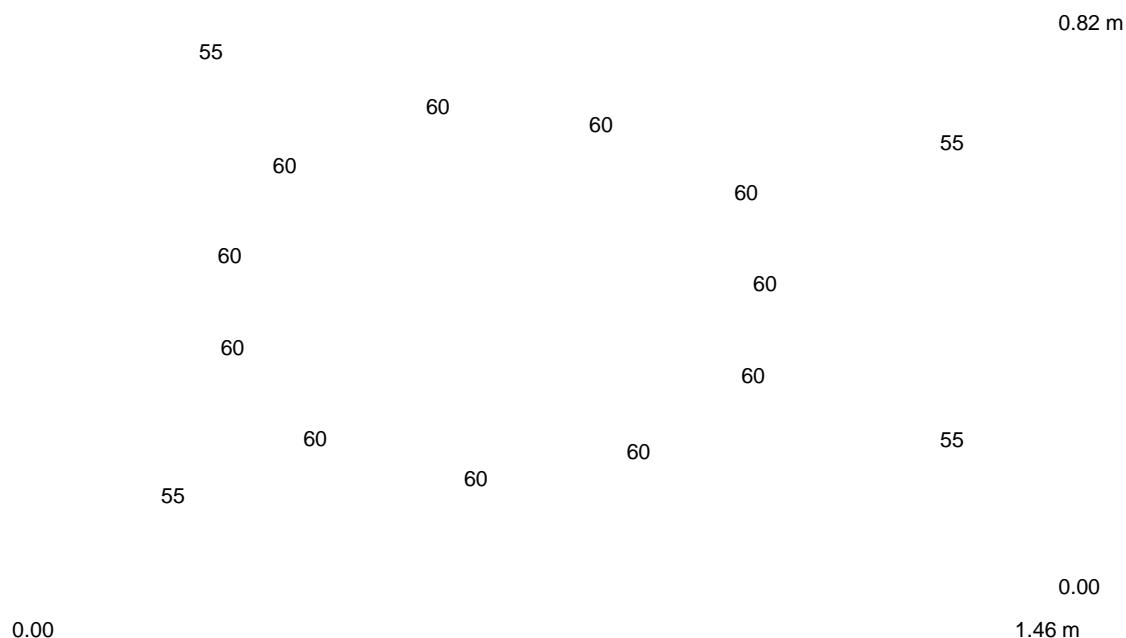
Flujo luminoso total: 1800 lm  
 Potencia total: 29.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	253358			/	/
Suelo	111526			20	1.67
Techo	0.006262			70	14
Pared 1	4957106			61	21
Pared 2	293666			61	13
Pared 3	243559			61	12
Pared 4	293666			61	13

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.904 (1:1)  
 Emin / Emax: 0.814 (1:1)

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

## WC Vestuarios Masculino 7 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:11

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	58	53	65	0.904
Suelo	20	26	8.53	33	0.325
Techo	70	62	43	74	0.686
Paredes (4)	61	72	2.99	308	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 16 x 16 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	LIGMAN 10472 Strand Bollard (1.000)	1800	29.0
Total:			1800	29.0

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

**WC Vestuarios Masculino 7 / Lista de luminarias**

1 Pieza      LIGMAN 10472 Strand Bollard  
Nº de artículo: 10472  
Flujo luminoso de las luminarias: 1800 lm  
Potencia de las luminarias: 29.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 43 78 96 100 26  
Armamento: 1 x CF-D 26W / 827 / TC-D 26W  
SYLVANIA (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

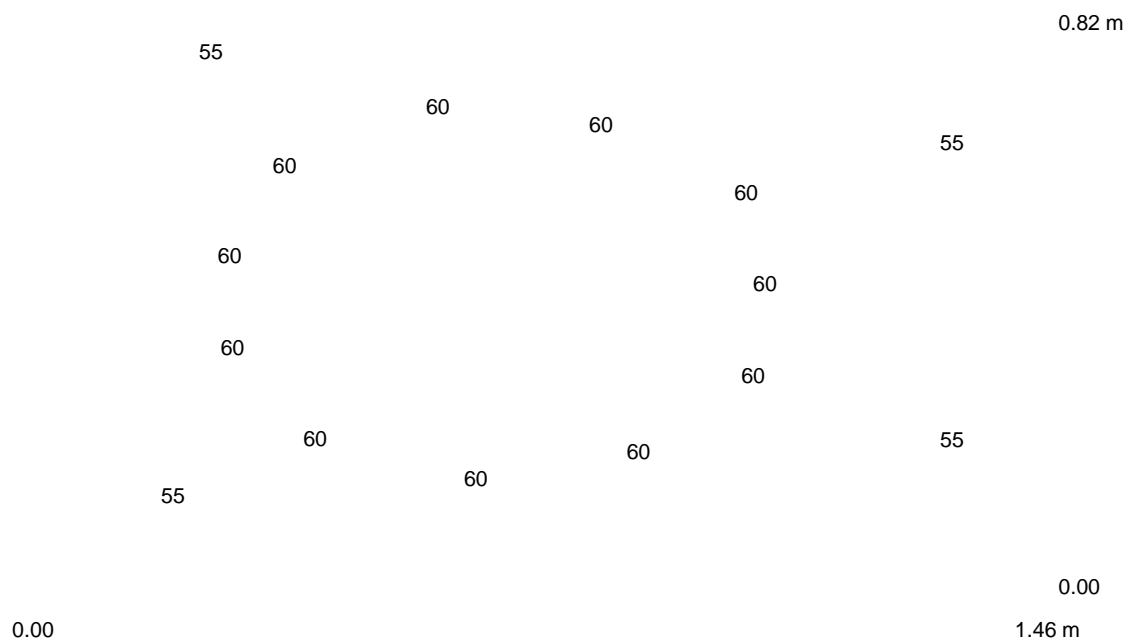
**WC Vestuarios Masculino 7 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 1800 lm  
 Potencia total: 29.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	253358			/	/
Suelo	111526			20	1.67
Techo	0.006262			70	14
Pared 1	4957106			61	21
Pared 2	293666			61	13
Pared 3	243559			61	12
Pared 4	293666			61	13

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.904 (1:1)  
 Emin / Emax: 0.814 (1:1)

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

**WC Vestuarios Masculino 8 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:11

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	58	53	65	0.904
Suelo	20	26	8.53	33	0.325
Techo	70	62	43	74	0.686
Paredes (4)	61	72	2.99	308	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 16 x 16 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	LIGMAN 10472 Strand Bollard (1.000)	1800	29.0
Total:			1800	29.0

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

**WC Vestuarios Masculino 8 / Lista de luminarias**

1 Pieza      LIGMAN 10472 Strand Bollard  
Nº de artículo: 10472  
Flujo luminoso de las luminarias: 1800 lm  
Potencia de las luminarias: 29.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 43 78 96 100 26  
Armamento: 1 x CF-D 26W / 827 / TC-D 26W  
SYLVANIA (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

**WC Vestuarios Masculino 8 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 1800 lm  
 Potencia total: 29.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

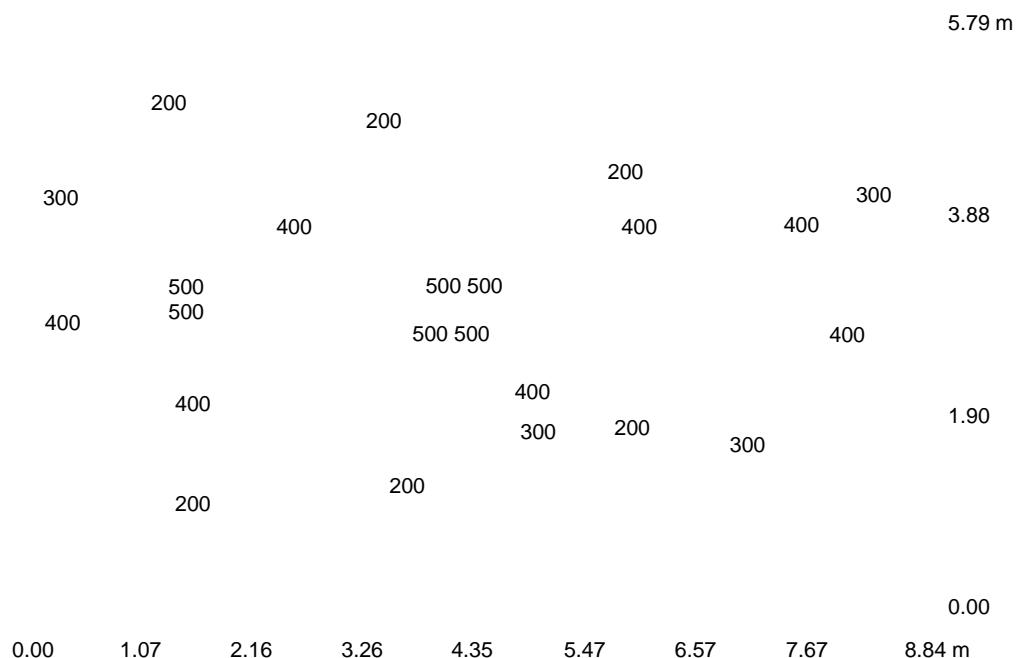
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	253358			/	/
Suelo	111526			20	1.67
Techo	0.006262			70	14
Pared 1	4957106			61	21
Pared 2	293666			61	13
Pared 3	243559			61	12
Pared 4	293666			61	13

Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.904 (1:1)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.814 (1:1)

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

**Duchas Vestuarios Masculino / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:75

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	259	31	514	0.119
Suelo	67	154	3.90	367	0.025
Techo	70	132	65	1153	0.490
Paredes (4)	61	131	18	419	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	6	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			25800	330.0

Valor de eficiencia energética:  $6.45 \text{ W/m}^2 = 2.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $51.19 \text{ m}^2$ )



**Duchas Vestuarios Masculino / Lista de luminarias**

6 Pieza	Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	---	--

**Duchas Vestuarios Masculino / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 25800 lm  
 Potencia total: 330.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	18178	259		/	/
Suelo	10449	154		67	33
Techo	3498	132		70	29
Pared 1	12379	202		61	39
Pared 2	4046	87		61	17
Pared 3	11677	193		61	38
Pared 4	4049	90		61	17

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.119 (1:8)  
 Emin / Emax: 0.060 (1:17)

Valor de eficiencia energética:  $6.45 \text{ W/m}^2 = 2.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 51.19 m²)

Distance (m)	Speed (km/h)	Time (s)
0.00	780	13.44
1.89	1040	12.42
4.39	1040	10.11
8.24	1040	8.66
10.74	780	8.66
13.72	1040	8.66
16.67	1040	8.66
19.72	520	4.85
22.72	1040	3.35
26.72	780	3.35
29.45	1040	3.35
31.73	1040	3.35
35.62	1040	0.00

Valores en Lux, Escala 1:255

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	832	200	1468	0.240
Suelo	67	725	4.25	1063	0.006
Techo	70	384	65	562	0.171
Paredes (24)	61	351	2.68	1495	/

Altura:	0.850 m
Trama:	128 x 128 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	31	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			272800	3410.0

Valor de eficiencia energética:  $13.42 \text{ W/m}^2 = 1.61 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $254.14 \text{ m}^2$ )

**Vestuarios Masculino / Lista de luminarias**

31 Pieza      Philips TPS460 2x45W D8  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm  
Potencia de las luminarias: 110.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 81 100 100 100 70  
Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección  
1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

**Vestuarios Masculino / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 272800 lm  
 Potencia total: 3410.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

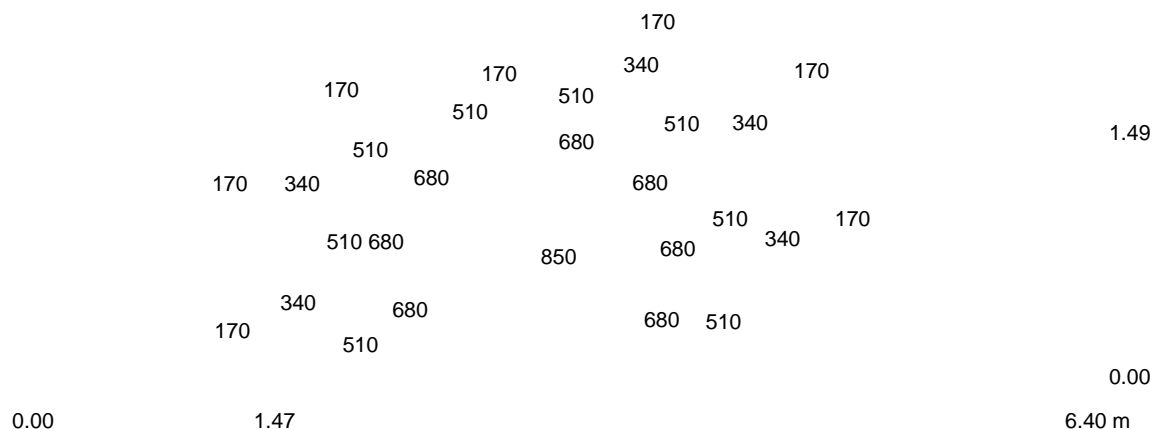
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto total		
Plano útil	571260832		/	/
Suelo	470255725		67	155
Techo	0.00384384		70	86
Pared 1	39367407		61	79
Pared 2	35352387		61	75
Pared 3	184408592		61	115
Pared 4	184394578		61	112
Pared 5	197458655		61	127
Pared 6	48391438		61	85
Pared 7	8.00275283		61	55
Pared 8	31320351		61	68
Pared 9	43337380		61	74
Pared 10	0.043636		61	6.94
Pared 11	51116166		61	32
Pared 12	4.84189194		61	38
Pared 13	83331414		61	80
Pared 14	65399464		61	90
Pared 15	118324442		61	86
Pared 16	118301419		61	81
Pared 17	109334442		61	86
Pared 18	69368437		61	85
Pared 19	112309420		61	82
Pared 20	122295417		61	81
Pared 21	113300413		61	80
Pared 22	56295351		61	68
Pared 23	74312385		61	75
Pared 24	95360455		61	88

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.240 (1:4)  
 Emin / Emax: 0.136 (1:7)

Valor de eficiencia energética:  $13.42 \text{ W/m}^2 = 1.61 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 254.14 m²)

**Escaleras Squash / Resumen**

2.98 m



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	225	17	859	0.077
Suelo	59	194	19	467	0.097
Techo	70	81	23	226	0.283
Paredes (4)	61	98	21	1550	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			8800	110.0

Valor de eficiencia energética:  $5.77 \text{ W/m}^2 = 2.57 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $19.05 \text{ m}^2$ )

## Escaleras Squash / Lista de luminarias

1 Pieza      Philips TPS460 2x45W D8  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm  
 Potencia de las luminarias: 110.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70  
 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección  
 1.000).

Dispone de una imagen  
 de la luminaria en  
 nuestro catálogo de  
 luminarias.

**Escaleras Squash / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 8800 lm  
 Potencia total: 110.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	1646	1225		/	/
Suelo	1365	8194		59	36
Techo	0.008	181		70	18
Pared 1	0.325	758		61	11
Pared 2	1.206	465		61	13
Pared 3	0.995	657		61	11
Pared 4	9177	168		61	33

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.077 (1:13)  
 Emin / Emax: 0.020 (1:50)

Valor de eficiencia energética:  $5.77 \text{ W/m}^2 = 2.57 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $19.05 \text{ m}^2$ )



## Habitacion 1 Panta Baja / Resumen

570				7.11 m
				6.68
		760	760	
				6.13
190	190		570	5.69
		760		5.18
				4.68
760		760	760	4.13
570	760			
	760	760		
760			570	
760	760			
		760	760	
	760			
570	760	570	760	
				0.00
0.00	1.19	2.20		6.09 m

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:92

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	650	37	950	0.056
Suelo	20	495	27	804	0.054
Techo	70	129	92	165	0.712
Paredes (4)	61	199	36	448	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	6	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			52800	660.0

Valor de eficiencia energética:  $15.25 \text{ W/m}^2 = 2.35 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $43.27 \text{ m}^2$ )

## Habitacion 1 Panta Baja / Lista de luminarias

6 Pieza	<p>Philips TPS460 2x45W D8</p> <p>Nº de artículo:</p> <p>Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm</p> <p>Potencia de las luminarias: 110.0 W</p> <p>Clasificación luminarias según CIE: 100</p> <p>Código CIE Flux: 81 100 100 100 70</p> <p>Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
---------	--	---

**Habitacion 1 Panta Baja / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 52800 lm  
 Potencia total: 660.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

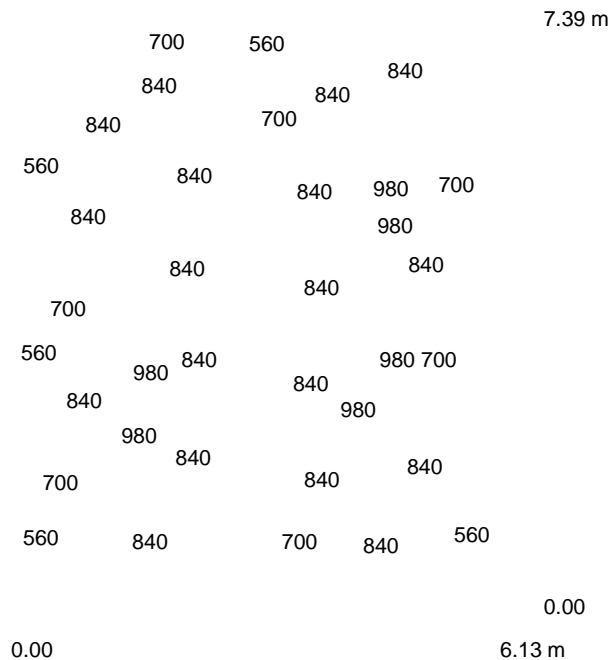
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	55298650			/	/
Suelo	40293495			20	32
Techo	0.00129129			70	29
Pared 1	107106214			61	41
Pared 2	92106199			61	39
Pared 3	98101199			61	39
Pared 4	82106188			61	36

Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.056 (1:18)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.039 (1:26)

Valor de eficiencia energética:  $15.25 \text{ W/m}^2 = 2.35 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 43.27 m²)

**Habitacion 2 Panta Baja / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:95

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	755	349	1010	0.462
Suelo	59	548	130	812	0.237
Techo	70	275	183	330	0.664
Paredes (4)	61	333	168	570	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	6	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			52800	660.0

Valor de eficiencia energética:  $14.56 \text{ W/m}^2 = 1.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $45.34 \text{ m}^2$ )

**Habitacion 2 Panta Baja / Lista de luminarias**

6 Pieza	Philips TPS460 2x45W D8 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm Potencia de las luminarias: 110.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	---	--

**Habitacion 2 Panta Baja / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 52800 lm  
 Potencia total: 660.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	570184755		/	/
Suelo	356191548		59	103
Techo	0.00275275		70	61
Pared 1	87245332		61	64
Pared 2	96228324		61	63
Pared 3	88241329		61	64
Pared 4	105242347		61	67

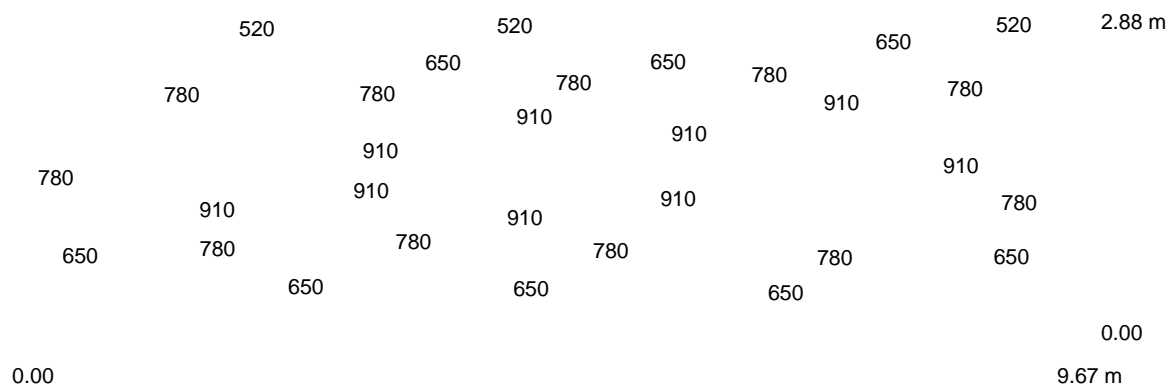
Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.462 (1:2)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.346 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $14.56 \text{ W/m}^2 = 1.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 45.34 m²)

## habitacion 3 Planta Baja / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:70

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	755	421	1025	0.558
Suelo	59	569	135	817	0.238
Techo	70	261	177	308	0.679
Paredes (4)	61	352	161	637	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 32 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	4	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			35200	440.0

Valor de eficiencia energética:  $15.84 \text{ W/m}^2 = 2.10 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $27.78 \text{ m}^2$ )

**habitacion 3 Planta Baja / Lista de luminarias**

4 Pieza	Philips TPS460 2x45W D8 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm Potencia de las luminarias: 110.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	---	--



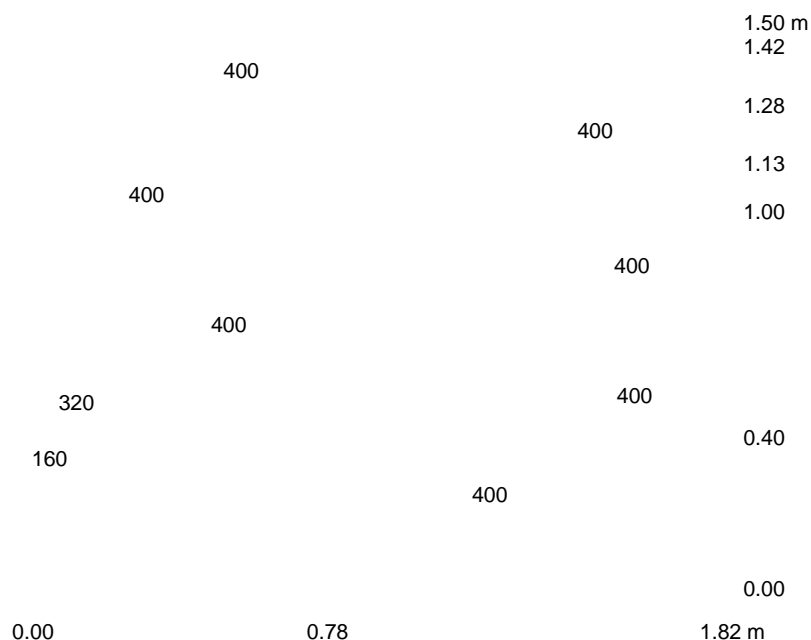
**habitacion 3 Planta Baja / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 35200 lm  
 Potencia total: 440.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	569186755		/	/
Suelo	358211569		59	107
Techo	0.00261261		70	58
Pared 1	104270374		61	73
Pared 2	98259357		61	69
Pared 3	104218322		61	63
Pared 4	103248351		61	68

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.558 (1:2)  
 Emin / Emax: 0.411 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $15.84 \text{ W/m}^2 = 2.10 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $27.78 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Femenino Individual 1 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	368	77	470	0.209
Suelo	20	196	19	268	0.095
Techo	70	437	290	1067	0.662
Paredes (4)	70	328	6.75	1013	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			4300	55.0

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Femenino Individual 1 / Lista de luminarias**

1 Pieza	Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	---	--

**Vestuario Femenino Individual 1 / Resultados luminotécnicos**

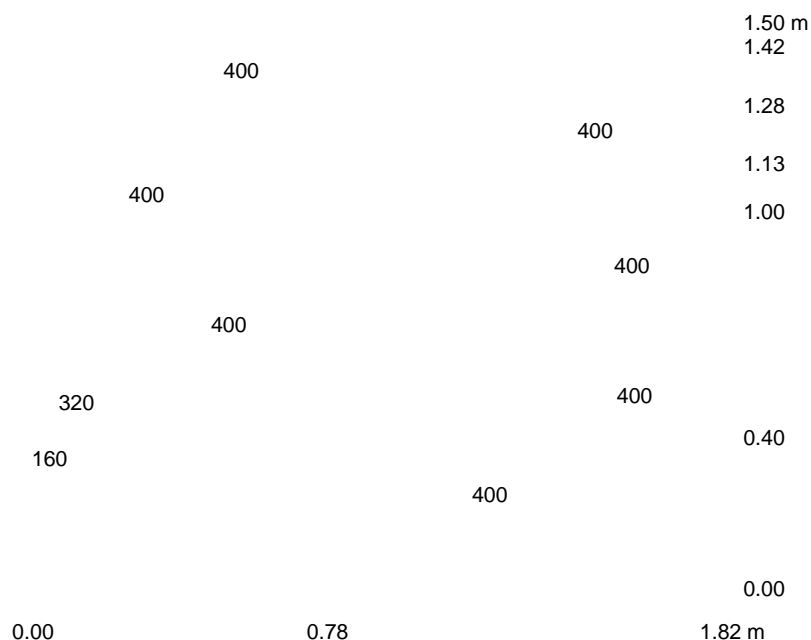
Flujo luminoso total: 4300 lm  
 Potencia total: 55.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	15721	11368	/	/
Suelo	76120	196	20	12
Techo	107330	437	70	97
Pared 1	169239	408	70	91
Pared 2	155200	356	70	79
Pared 3	115156	271	70	60
Pared 4	108175	284	70	63

Simetrías en el plano útil  
 $E_{min} / E_m$ : 0.209 (1:5)  
 $E_{min} / E_{max}$ : 0.163 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

## Vestuario Femenino Individual 2 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	368	77	470	0.209
Suelo	20	196	19	268	0.095
Techo	70	437	290	1067	0.662
Paredes (4)	70	328	6.75	1013	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			4300	55.0

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Femenino Individual 2 / Lista de luminarias**

1 Pieza	<p>Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
---------	--	---

**Vestuario Femenino Individual 2 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 4300 lm  
 Potencia total: 55.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	15721	11368	/	/
Suelo	76120	196	20	12
Techo	107330	437	70	97
Pared 1	169239	408	70	91
Pared 2	155200	356	70	79
Pared 3	115156	271	70	60
Pared 4	108175	284	70	63

Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.209 (1:5)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.163 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	368	77	470	0.209
Suelo	20	196	19	268	0.095
Techo	70	437	290	1067	0.662
Paredes (4)	70	328	6.75	1013	/

Altura:	0.850 m
Trama:	128 x 128 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			4300	55.0

upna  
Universidade Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

DIALux 4.8 by DIAL GmbH

Todos los derechos reservados  
Eskubide guztiak erresalbatu dira



**Vestuario Femenino Individual 3 / Lista de luminarias**

1 Pieza	Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	---	--

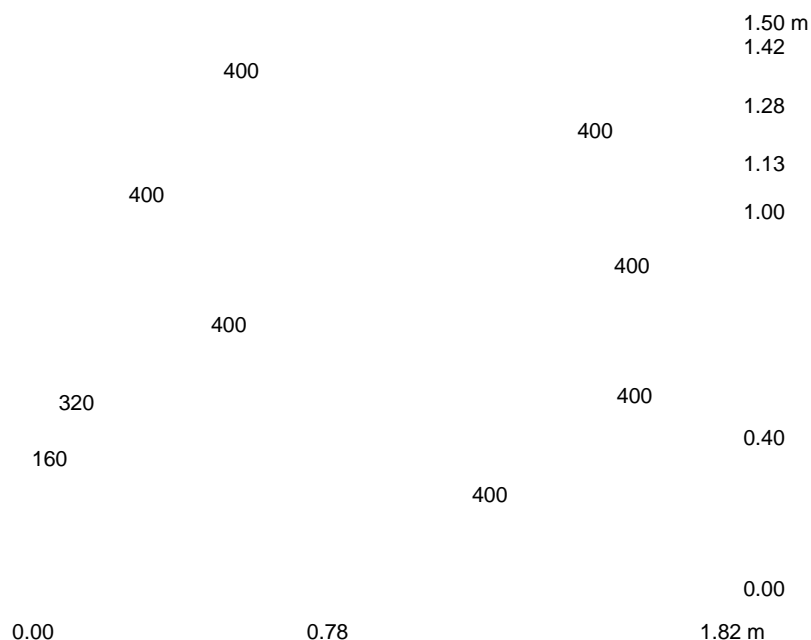
**Vestuario Femenino Individual 3 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 4300 lm  
 Potencia total: 55.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	15721	11368	/	/
Suelo	76120	196	20	12
Techo	107330	437	70	97
Pared 1	169239	408	70	91
Pared 2	155200	356	70	79
Pared 3	115156	271	70	60
Pared 4	108175	284	70	63

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.209 (1:5)  
 Emin / Emax: 0.163 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Femenino Individual 4 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	368	77	470	0.209
Suelo	20	196	19	268	0.095
Techo	70	437	290	1067	0.662
Paredes (4)	70	328	6.75	1013	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			4300	55.0

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Femenino Individual 4 / Lista de luminarias**

1 Pieza	Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	---	--

**Vestuario Femenino Individual 4 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 4300 lm  
 Potencia total: 55.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	15721	11368	/	/
Suelo	76120	196	20	12
Techo	107330	437	70	97
Pared 1	169239	408	70	91
Pared 2	155200	356	70	79
Pared 3	115156	271	70	60
Pared 4	108175	284	70	63

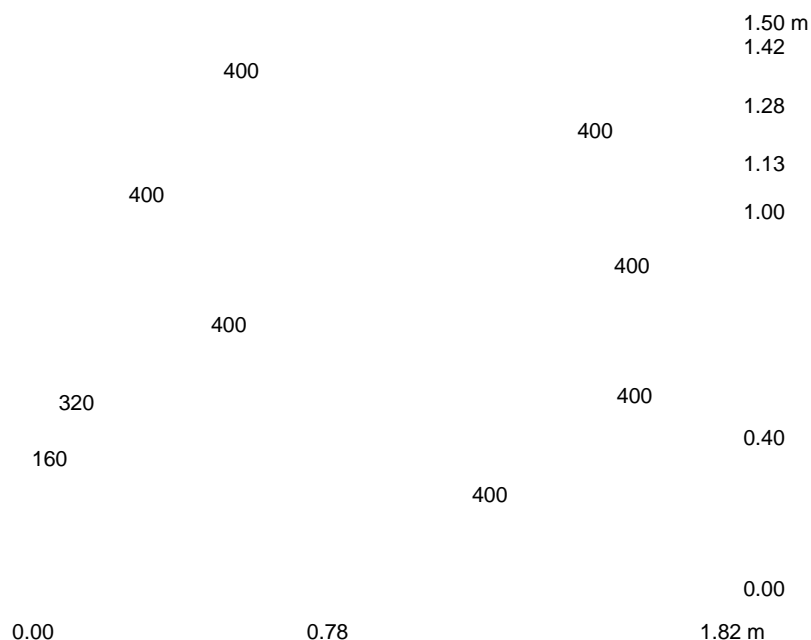
Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.209 (1:5)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.163 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

## Vestuario Femenino Individual 5 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	368	77	470	0.209
Suelo	20	196	19	268	0.095
Techo	70	437	290	1067	0.662
Paredes (4)	70	328	6.75	1013	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			4300	55.0

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Femenino Individual 5 / Lista de luminarias**

1 Pieza	Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	---	--

**Vestuario Femenino Individual 5 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 4300 lm  
 Potencia total: 55.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

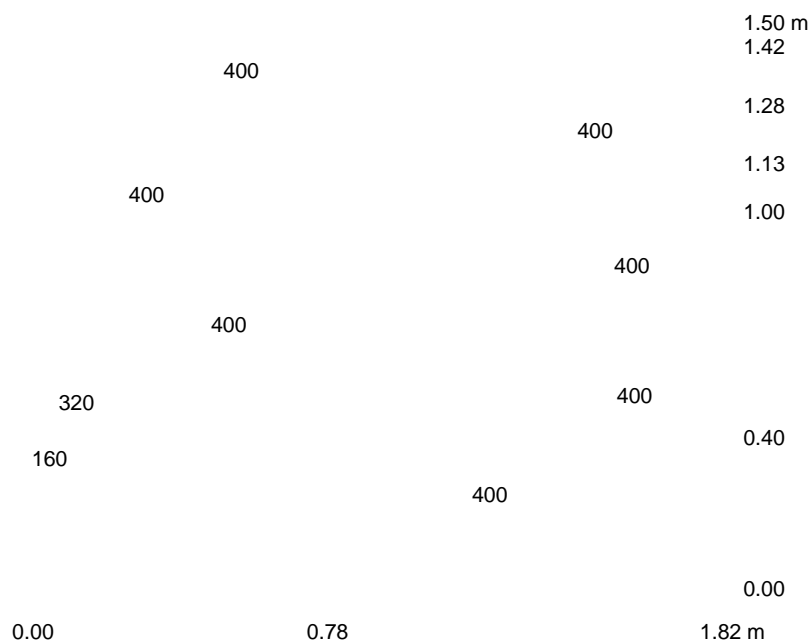
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	15721	11368	/	/
Suelo	76120	196	20	12
Techo	107330	437	70	97
Pared 1	169239	408	70	91
Pared 2	155200	356	70	79
Pared 3	115156	271	70	60
Pared 4	108175	284	70	63

Simetrías en el plano útil  
 $E_{min} / E_m$ : 0.209 (1:5)  
 $E_{min} / E_{max}$ : 0.163 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )



## Vestuario Femenino Individual 6 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	368	77	470	0.209
Suelo	20	196	19	268	0.095
Techo	70	437	290	1067	0.662
Paredes (4)	70	328	6.75	1013	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			4300	55.0

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Femenino Individual 6 / Lista de luminarias**

1 Pieza	Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	---	--

**Vestuario Femenino Individual 6 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 4300 lm  
 Potencia total: 55.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	15721	11368	/	/
Suelo	76120	196	20	12
Techo	107330	437	70	97
Pared 1	169239	408	70	91
Pared 2	155200	356	70	79
Pared 3	115156	271	70	60
Pared 4	108175	284	70	63

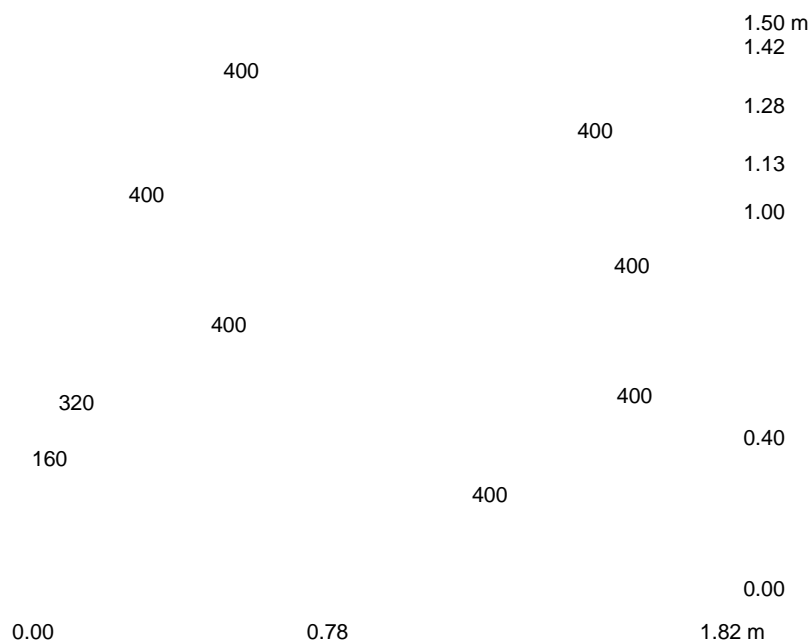
Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.209 (1:5)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.163 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

## Vestuario Femenino Individual 7 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	368	77	470	0.209
Suelo	20	196	19	268	0.095
Techo	70	437	290	1067	0.662
Paredes (4)	70	328	6.75	1013	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			4300	55.0

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Femenino Individual 7 / Lista de luminarias**

1 Pieza	<p>Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
---------	--	---

**Vestuario Femenino Individual 7 / Resultados luminotécnicos**

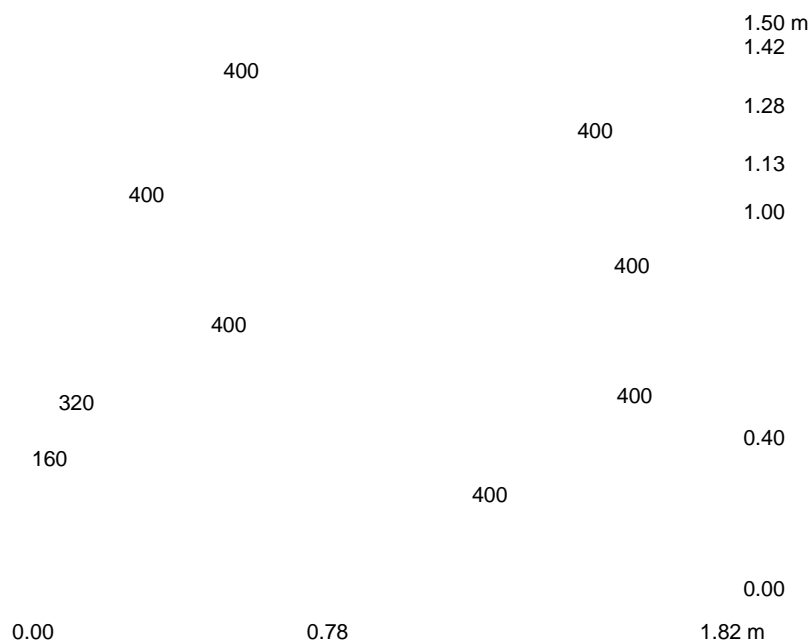
Flujo luminoso total: 4300 lm  
 Potencia total: 55.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	15721	11368	/	/
Suelo	76120	196	20	12
Techo	107330	437	70	97
Pared 1	169239	408	70	91
Pared 2	155200	356	70	79
Pared 3	115156	271	70	60
Pared 4	108175	284	70	63

Simetrías en el plano útil  
 $E_{min} / E_m$ : 0.209 (1:5)  
 $E_{min} / E_{max}$ : 0.163 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

## Vestuario Femenino Individual 8 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	368	77	470	0.209
Suelo	20	196	19	268	0.095
Techo	70	437	290	1067	0.662
Paredes (4)	70	328	6.75	1013	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			4300	55.0

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Femenino Individual 8 / Lista de luminarias**

1 Pieza	Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	---	--



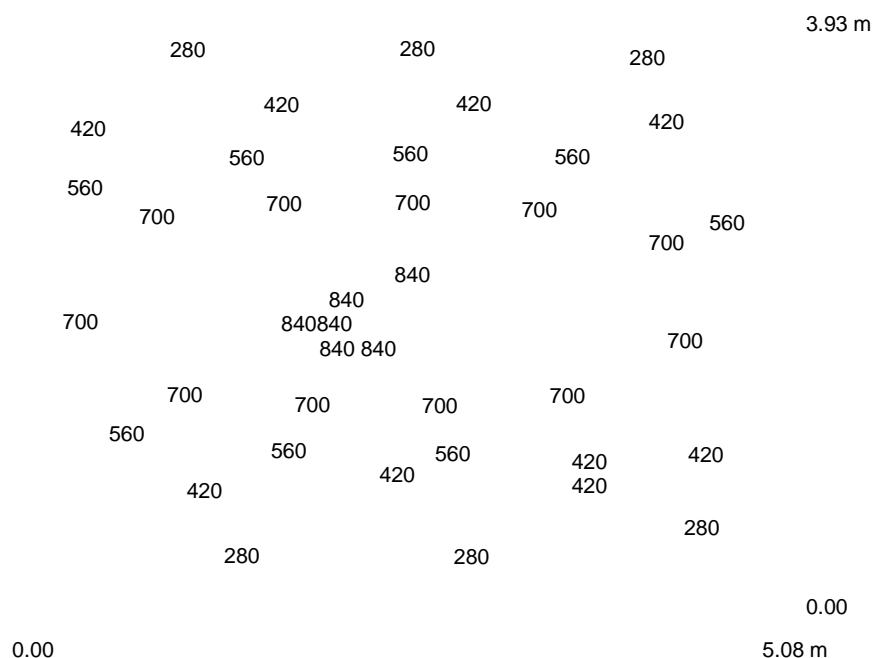
**Vestuario Femenino Individual 8 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 4300 lm  
 Potencia total: 55.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	15721	11368	/	/
Suelo	76120	196	20	12
Techo	107330	437	70	97
Pared 1	169239	408	70	91
Pared 2	155200	356	70	79
Pared 3	115156	271	70	60
Pared 4	108175	284	70	63

Simetrías en el plano útil  
 $E_{min} / E_m$ : 0.209 (1:5)  
 $E_{min} / E_{max}$ : 0.163 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $20.15 \text{ W/m}^2 = 5.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.73 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Femenino Habitación 1 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:51

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	519	179	861	0.345
Suelo	30	348	33	666	0.096
Techo	70	114	88	130	0.775
Paredes (4)	63	145	29	387	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	2	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			17600	220.0

Valor de eficiencia energética:  $11.02 \text{ W/m}^2 = 2.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $19.96 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Femenino Habitación 1 / Lista de luminarias**

2 Pieza	Philips TPS460 2x45W D8 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm Potencia de las luminarias: 110.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	---	--

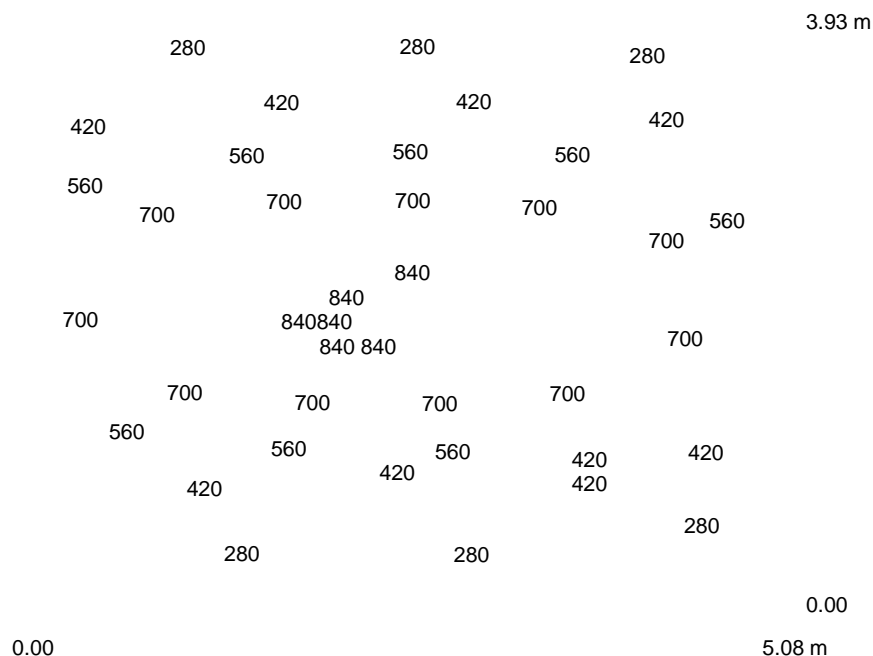
**Vestuario Femenino Habitación 1 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 17600 lm  
 Potencia total: 220.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	4299	1519		/	/
Suelo	2688	0348		30	33
Techo	0.001	1411	14	70	25
Pared 1	4910	3152		63	30
Pared 2	5685	141		63	28
Pared 3	4310	2145		63	29
Pared 4	5585	141		63	28

Simetrías en el plano útil  
 $E_{min} / E_m$ : 0.345 (1:3)  
 $E_{min} / E_{max}$ : 0.208 (1:5)

Valor de eficiencia energética:  $11.02 \text{ W/m}^2 = 2.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $19.96 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Femenino Habitación 4 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:51

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	519	179	861	0.345
Suelo	30	348	33	666	0.096
Techo	70	114	88	130	0.775
Paredes (4)	63	145	29	387	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	2	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			17600	220.0

Valor de eficiencia energética:  $11.02 \text{ W/m}^2 = 2.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $19.96 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Femenino Habitación 4 / Lista de luminarias**

2 Pieza	Philips TPS460 2x45W D8 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm Potencia de las luminarias: 110.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	---	--

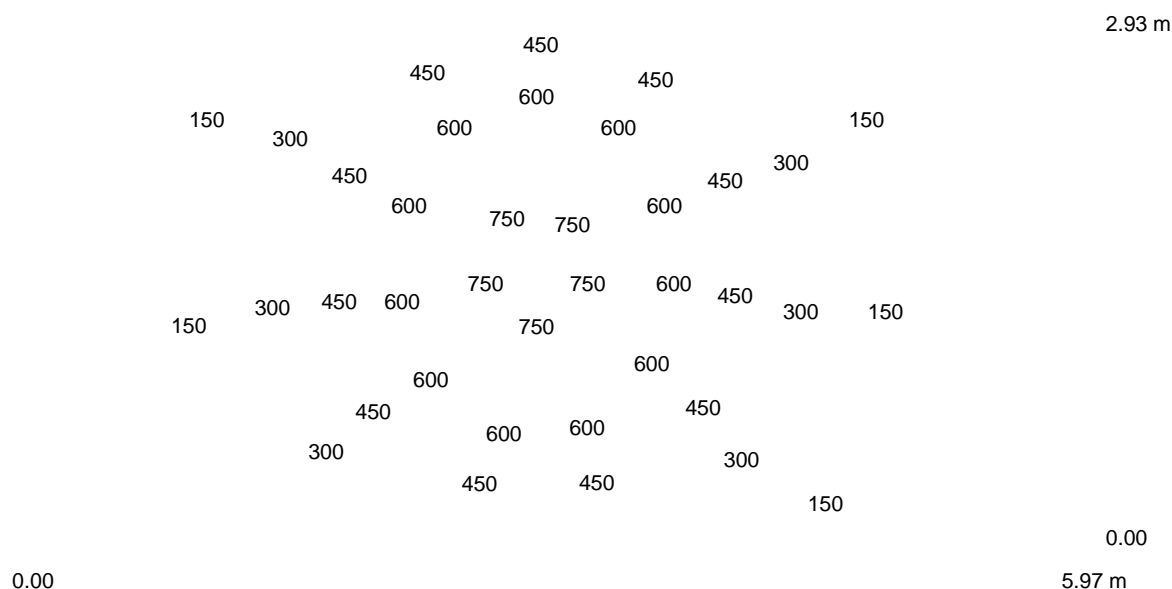
**Vestuario Femenino Habitación 4 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 17600 lm  
 Potencia total: 220.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	4299	1519		/	/
Suelo	2688	0348		30	33
Techo	0.001	1411	4	70	25
Pared 1	4910	3152		63	30
Pared 2	5685	141		63	28
Pared 3	4310	2145		63	29
Pared 4	5585	141		63	28

Simetrías en el plano útil  
 $E_{min} / E_m$ : 0.345 (1:3)  
 $E_{min} / E_{max}$ : 0.208 (1:5)

Valor de eficiencia energética:  $11.02 \text{ W/m}^2 = 2.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $19.96 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Femenino Habitación 2 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:43

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	296	40	782	0.133
Suelo	30	204	17	426	0.086
Techo	70	60	43	77	0.718
Paredes (4)	63	72	15	279	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			8800	110.0

Valor de eficiencia energética:  $6.29 \text{ W/m}^2 = 2.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.48 \text{ m}^2$ )



**Vestuario Femenino Habitación 2 / Lista de luminarias**

1 Pieza	Philips TPS460 2x45W D8 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm Potencia de las luminarias: 110.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	---	--

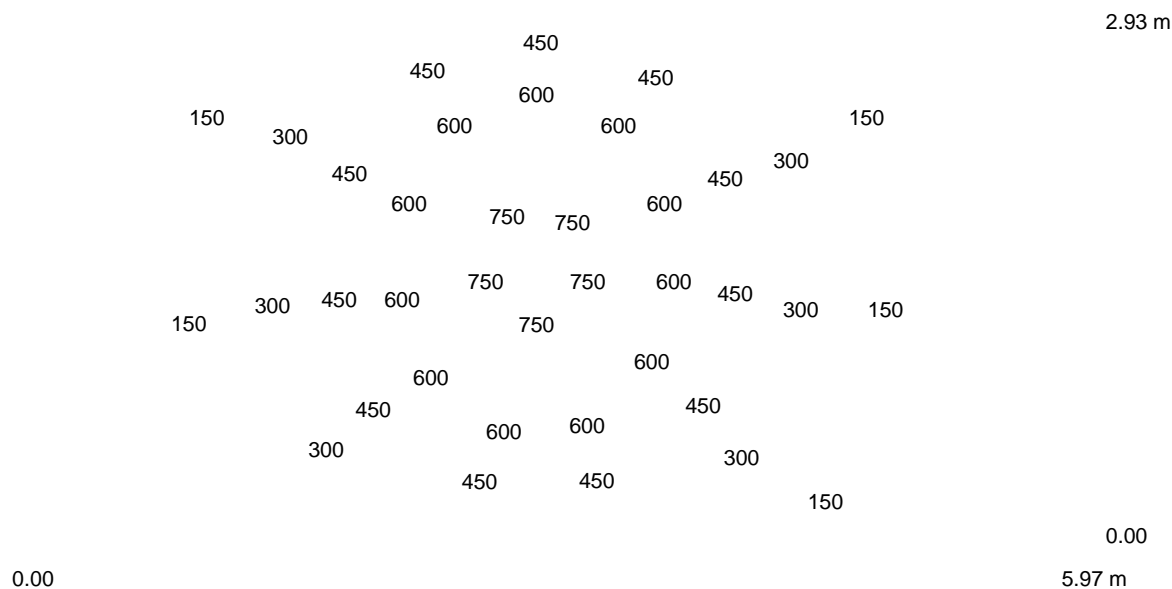
**Vestuario Femenino Habitación 2 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 8800 lm  
 Potencia total: 110.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	24948296			/	/
Suelo	15746204			30	19
Techo	0.006060			70	13
Pared 1	274673			63	15
Pared 2	5.285056			63	11
Pared 3	335487			63	17
Pared 4	4.985156			63	11

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.133 (1:7)  
 Emin / Emax: 0.051 (1:20)

Valor de eficiencia energética:  $6.29 \text{ W/m}^2 = 2.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.48 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Femenino Habitación 3 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:43

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	296	40	782	0.133
Suelo	30	204	17	426	0.086
Techo	70	60	43	77	0.718
Paredes (4)	63	72	15	279	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			8800	110.0

Valor de eficiencia energética:  $6.29 \text{ W/m}^2 = 2.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.48 \text{ m}^2$ )

**Vestuario Femenino Habitación 3 / Lista de luminarias**

1 Pieza	<p>Philips TPS460 2x45W D8 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm Potencia de las luminarias: 110.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
---------	--	---

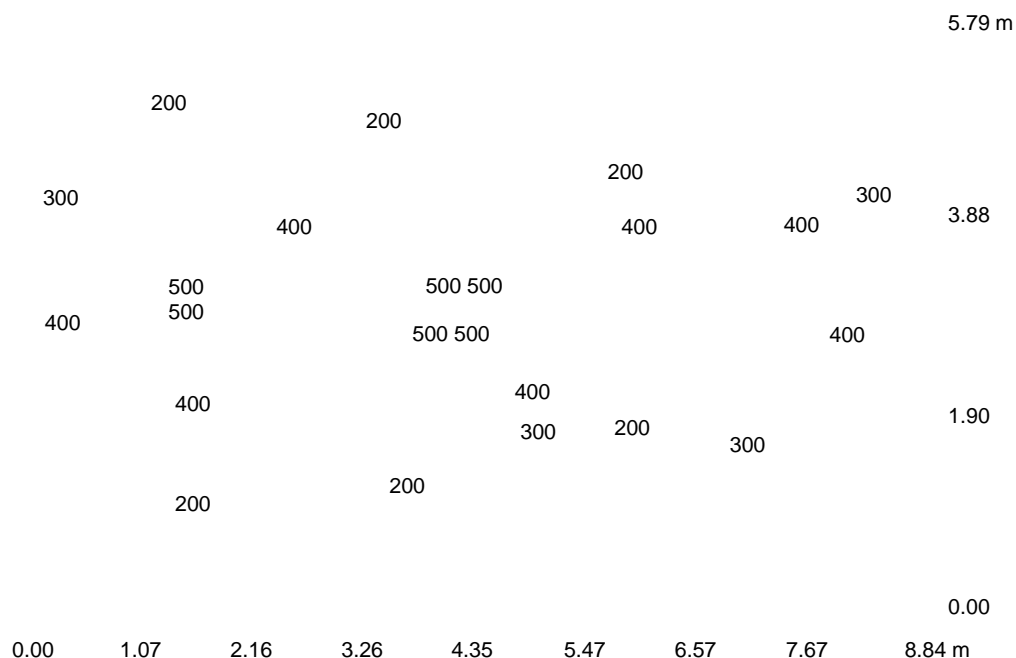
**Vestuario Femenino Habitación 3 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 8800 lm  
 Potencia total: 110.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	24948296			/	/
Suelo	15746204			30	19
Techo	0.006060			70	13
Pared 1	274673			63	15
Pared 2	5.285056			63	11
Pared 3	335487			63	17
Pared 4	4.985156			63	11

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.133 (1:7)  
 Emin / Emax: 0.051 (1:20)

Valor de eficiencia energética:  $6.29 \text{ W/m}^2 = 2.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.48 \text{ m}^2$ )

**Duchas Vestuarios Femenino / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:75

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	259	31	514	0.119
Suelo	67	154	3.90	367	0.025
Techo	70	132	65	1153	0.490
Paredes (4)	61	131	18	419	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	6	Philips 321TSW/149 P (1.000)	4300	55.0
Total:			25800	330.0

Valor de eficiencia energética:  $6.45 \text{ W/m}^2 = 2.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $51.19 \text{ m}^2$ )

**Duchas Vestuarios Femenino / Lista de luminarias**

6 Pieza	Philips 321TSW/149 P Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 4300 lm Potencia de las luminarias: 55.0 W Clasificación luminarias según CIE: 91 Código CIE Flux: 41 70 90 91 95 Armamento: 1 x TL5-49W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	---	--

**Duchas Vestuarios Femenino / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 25800 lm  
 Potencia total: 330.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

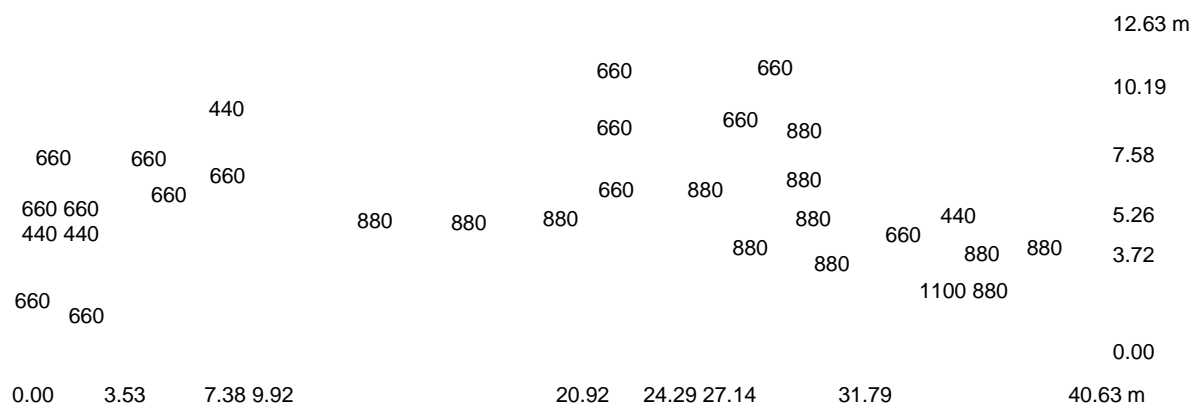
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	18178	259		/	/
Suelo	10449	154		67	33
Techo	3498	132		70	29
Pared 1	12379	202		61	39
Pared 2	4046	87		61	17
Pared 3	11677	193		61	38
Pared 4	4049	90		61	17

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.119 (1:8)  
 Emin / Emax: 0.060 (1:17)

Valor de eficiencia energética:  $6.45 \text{ W/m}^2 = 2.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $51.19 \text{ m}^2$ )



## Vestuarios Femenino / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:291

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	693	104	1190	0.150
Suelo	30	631	212	1016	0.336
Techo	70	177	99	316	0.560
Paredes (34)	63	258	91	1118	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	29	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			255200	3190.0

Valor de eficiencia energética:  $14.90 \text{ W/m}^2 = 2.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $214.14 \text{ m}^2$ )

**Vestuarios Femenino / Lista de luminarias**

29 Pieza      Philips TPS460 2x45W D8  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm  
Potencia de las luminarias: 110.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 81 100 100 100 70  
Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección  
1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

**Vestuarios Femenino / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 255200 lm  
 Potencia total: 3190.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto total		
Plano útil	555137693		/	/
Suelo	475156631		30	60
Techo	0.00177177		70	39
Pared 1	33118150		63	30
Pared 2	86127212		63	43
Pared 3	80146226		63	45
Pared 4	97200297		63	60
Pared 5	119219338		63	68
Pared 6	97197295		63	59
Pared 7	85160245		63	49
Pared 8	72161233		63	47
Pared 9	152175326		63	65
Pared 10	84176260		63	52
Pared 11	49189238		63	48
Pared 12	126159285		63	57
Pared 13	82149231		63	46
Pared 14	42150191		63	38
Pared 15	130159290		63	58
Pared 16	145171316		63	63
Pared 17	59154212		63	43
Pared 18	53161214		63	43
Pared 19	121162283		63	57
Pared 20	102162264		63	53
Pared 21	75171245		63	49
Pared 22	204206410		63	82
Pared 23	67142209		63	42
Pared 24	78142219		63	44
Pared 25	95124219		63	44

**Vestuarios Femenino / Resultados luminotécnicos**

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx] directoindirectototal	Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
Pared 26	17111127	63	26
Pared 27	86130216	63	43
Pared 28	74140214	63	43
Pared 29	90122212	63	42
Pared 30	17109126	63	25
Pared 31	92126218	63	44
Pared 32	43125168	63	34
Pared 33	69131199	63	40
Pared 34	44124167	63	34

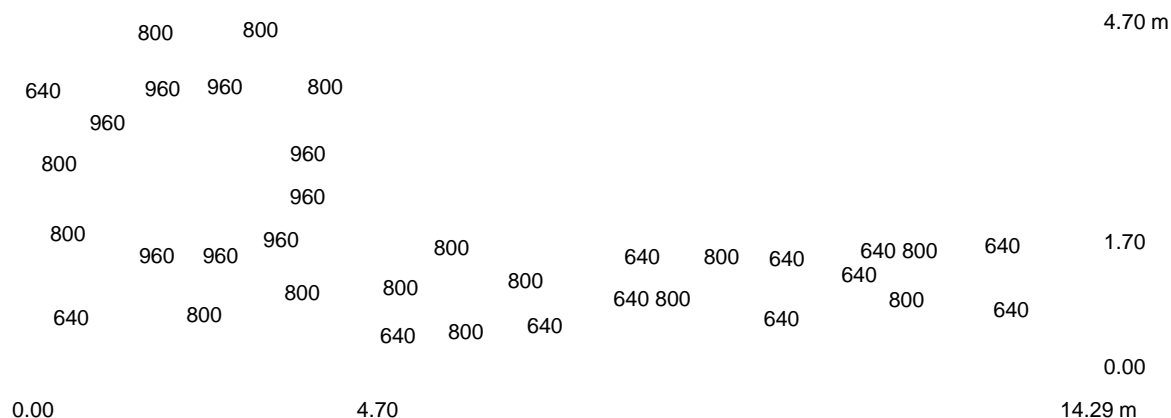
Simetrías en el plano útil

$E_{min} / E_m$ : 0.150 (1:7)

$E_{min} / E_{max}$ : 0.087 (1:11)

Valor de eficiencia energética:  $14.90 \text{ W/m}^2 = 2.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $214.14 \text{ m}^2$ )

## Habitacion Socorrista / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:103

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	767	296	1088	0.386
Suelo	30	653	396	1020	0.606
Techo	70	161	103	202	0.639
Paredes (6)	61	284	85	846	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	7	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			61600	770.0

Valor de eficiencia energética:  $20.13 \text{ W/m}^2 = 2.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $38.25 \text{ m}^2$ )

**Habitacion Socorrista / Lista de luminarias**

7 Pieza	Philips TPS460 2x45W D8 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm Potencia de las luminarias: 110.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	---	--

**Habitacion Socorrista / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 61600 lm  
 Potencia total: 770.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

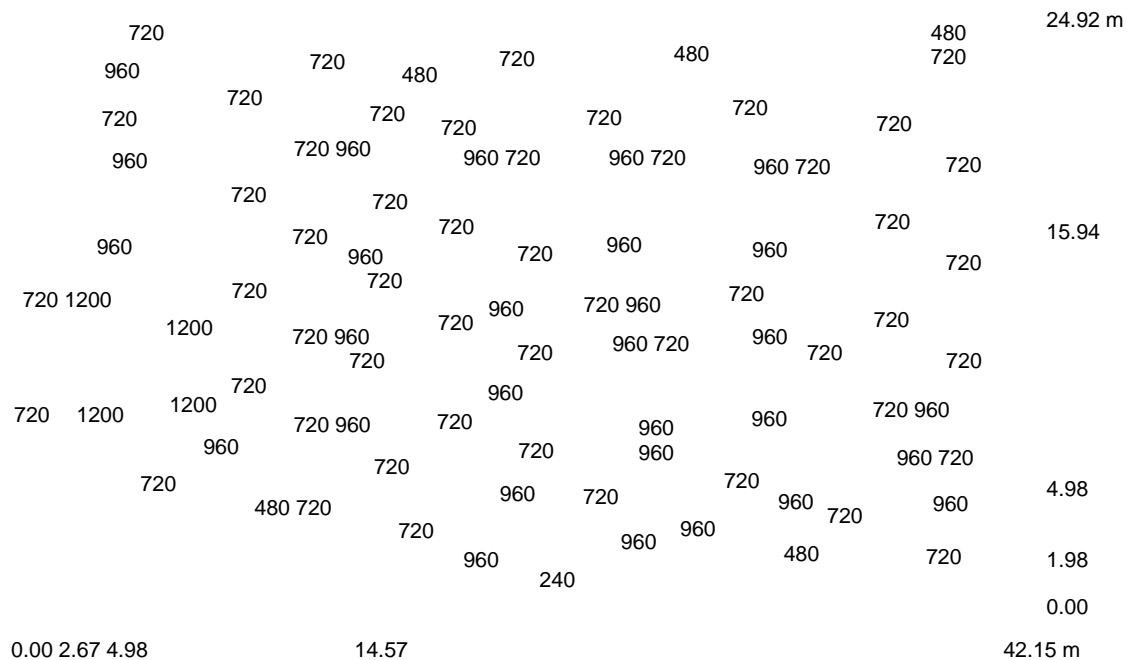
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	640128767		/	/
Suelo	504150653		30	62
Techo	0.00161161		70	36
Pared 1	124162286		61	55
Pared 2	75125200		61	39
Pared 3	154127282		61	55
Pared 4	162170333		61	65
Pared 5	130161291		61	57
Pared 6	114163276		61	54

Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.386 (1:3)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.272 (1:4)

Valor de eficiencia energética:  $20.13 \text{ W/m}^2 = 2.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 38.25 m²)

**Piscina / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:321

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	726	140	1322	0.193
Suelo	20	726	150	1326	0.206
Techo	70	137	53	197	0.385
Paredes (19)	50	192	45	592	/

**Plano útil:**

Altura: 0.000 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	45	Philips HPK150 P-WB +GPK150 R (1.000)	22000	426.0
2	2	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			1007600	19390.0

Valor de eficiencia energética:  $19.29 \text{ W/m}^2 = 2.66 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1005.31 \text{ m}^2$ )



**Piscina / Lista de luminarias**

- 45 Pieza      Philips HPK150 P-WB +GPK150 R  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 22000 lm  
Potencia de las luminarias: 426.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 58 95 100 100 84  
Armamento: 1 x HPL-N400W (Factor de corrección 1.000).
- 2 Pieza      Philips TPS460 2x45W D8  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm  
Potencia de las luminarias: 110.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 81 100 100 100 70  
Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

**Piscina / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 1007600 lm  
 Potencia total: 19390.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	62898726			/	/
Suelo	62898726			20	46
Techo	0.00137137			70	30
Pared 1	125123248			50	39
Pared 2	54111165			50	26
Pared 3	133108241			50	38
Pared 4	1489103			50	16
Pared 5	112106218			50	35
Pared 6	73110184			50	29
Pared 7	7399173			50	27
Pared 8	168116284			50	45
Pared 9	120126247			50	39
Pared 10	120121241			50	38
Pared 11	4.86107112			50	18
Pared 12	235173			50	12
Pared 13	9.806676			50	12
Pared 14	285583			50	13
Pared 15	326192			50	15
Pared 16	5556111			50	18
Pared 17	6554119			50	19
Pared 18	215274			50	12
Pared 19	9596191			50	30

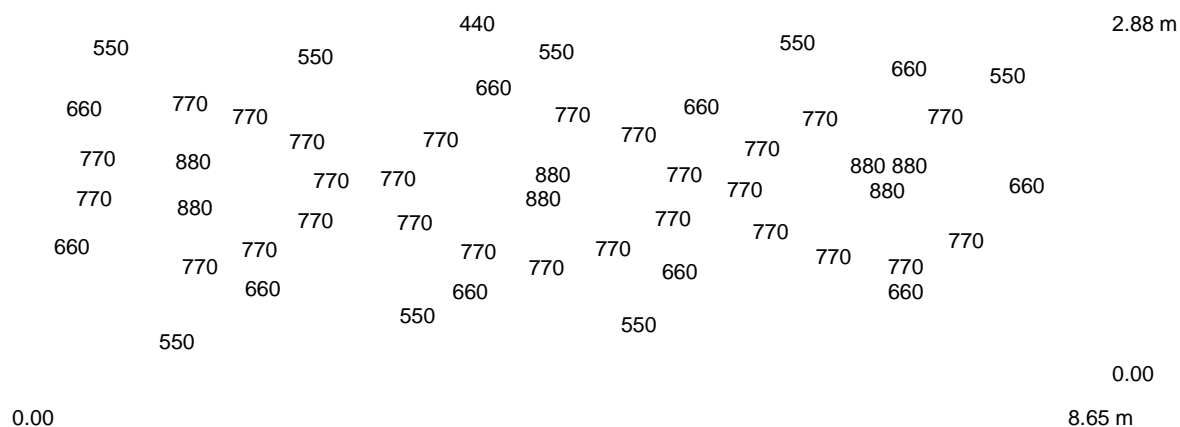
Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.193 (1:5)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.106 (1:9)

Valor de eficiencia energética:  $19.29 \text{ W/m}^2 = 2.66 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 1005.31 m²)

## Sala de contadores / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:62

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	661	359	901	0.544
Suelo	49	576	394	722	0.684
Techo	70	223	168	253	0.752
Paredes (4)	73	300	153	472	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 32 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**UGR Longi-**

Pared izq18  
 Pared inferior18  
 (CIE, SHR = 0.25.)

Tran al eje de luminaria  
 18  
 18

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	3	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			26400	330.0

Valor de eficiencia energética:  $13.26 \text{ W/m}^2 = 2.01 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $24.89 \text{ m}^2$ )

**Sala de contadores / Lista de luminarias**

3 Pieza      Philips TPS460 2x45W D8  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm  
Potencia de las luminarias: 110.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 81 100 100 100 70  
Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección  
1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

**Sala de contadores / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 26400 lm  
 Potencia total: 330.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	482179661		/	/
Suelo	367209576		49	90
Techo	0.00223223		70	50
Pared 1	77214290		73	67
Pared 2	87218305		73	71
Pared 3	77210287		73	67
Pared 4	88213301		73	70

Simetrías en el plano útil	<b>UGR</b> Longi-	Tran	al eje de luminaria
E <sub>min</sub> / E <sub>m</sub> : 0.544 (1:2)	Pared izq18	18	
E <sub>min</sub> / E <sub>max</sub> : 0.399 (1:3)	Pared inferior18	18	
	(CIE, SHR = 0.25.)		

Valor de eficiencia energética:  $13.26 \text{ W/m}^2 = 2.01 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $24.89 \text{ m}^2$ )

**Habitacion 1 Primera Panta / Resumen**

570					7.11 m
					6.68
		760	760		6.13
					5.69
190	190			570	5.18
		760			4.68
					4.13
760		760	760		
570	760				
	760	760			
760				570	
760	760				
		760	760		
	760				
570	760	570	760		
					0.00
0.00	1.19	2.20			6.09 m

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:92

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	650	37	950	0.056
Suelo	20	495	27	804	0.054
Techo	70	129	92	165	0.712
Paredes (4)	61	199	36	448	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	6	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			52800	660.0

Valor de eficiencia energética:  $15.25 \text{ W/m}^2 = 2.35 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $43.27 \text{ m}^2$ )

**Habitacion 1 Primera Panta / Lista de luminarias**

6 Pieza	Philips TPS460 2x45W D8 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm Potencia de las luminarias: 110.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	---	--

**Habitacion 1 Primera Panta / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 52800 lm  
 Potencia total: 660.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

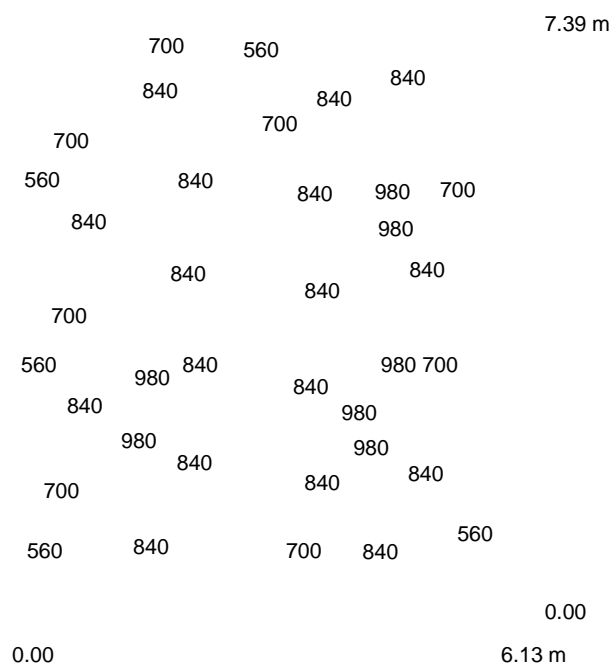
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	55298650			/	/
Suelo	40293495			20	32
Techo	0.00129129			70	29
Pared 1	107106214			61	41
Pared 2	92106199			61	39
Pared 3	98101199			61	39
Pared 4	82106188			61	36

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.056 (1:18)  
 Emin / Emax: 0.039 (1:26)

Valor de eficiencia energética:  $15.25 \text{ W/m}^2 = 2.35 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $43.27 \text{ m}^2$ )



## Habitacion 2 Primera Panta / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:95

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	755	349	1011	0.462
Suelo	59	548	129	813	0.236
Techo	70	276	183	331	0.663
Paredes (4)	61	334	168	571	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	6	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			52800	660.0

Valor de eficiencia energética:  $14.56 \text{ W/m}^2 = 1.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $45.34 \text{ m}^2$ )

## Habitacion 2 Primera Panta / Lista de luminarias

6 Pieza	<p>Philips TPS460 2x45W D8</p> <p>Nº de artículo:</p> <p>Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm</p> <p>Potencia de las luminarias: 110.0 W</p> <p>Clasificación luminarias según CIE: 100</p> <p>Código CIE Flux: 81 100 100 100 70</p> <p>Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
---------	--	---

**Habitacion 2 Primera Panta / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 52800 lm  
 Potencia total: 660.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

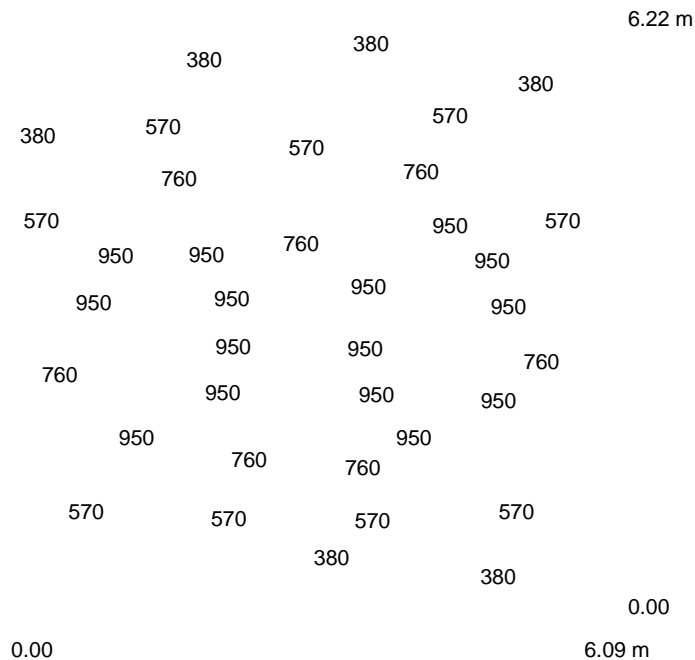
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	570185755		/	/
Suelo	356192548		59	103
Techo	0.00276276		70	61
Pared 1	87247334		61	65
Pared 2	96228324		61	63
Pared 3	88242329		61	64
Pared 4	105242347		61	67

Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.462 (1:2)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.345 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $14.56 \text{ W/m}^2 = 1.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 45.34 m²)

**Baño Masculino Primera Planta / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:80

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	658	183	1092	0.279
Suelo	30	593	240	937	0.404
Techo	70	154	102	211	0.663
Paredes (4)	61	226	101	502	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	6	Philips FBH022 (1.000)	2400	50.6
2	4	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			49600	743.6

Valor de eficiencia energética:  $19.63 \text{ W/m}^2 = 2.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $37.88 \text{ m}^2$ )

**Baño Masculino Primera Planta / Lista de luminarias**

6 Pieza	<p>Philips FBH022 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 2400 lm Potencia de las luminarias: 50.6 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 52 84 98 100 37 Armamento: 2 x PL-C/2P18W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
4 Pieza	<p>Philips TPS460 2x45W D8 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm Potencia de las luminarias: 110.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>

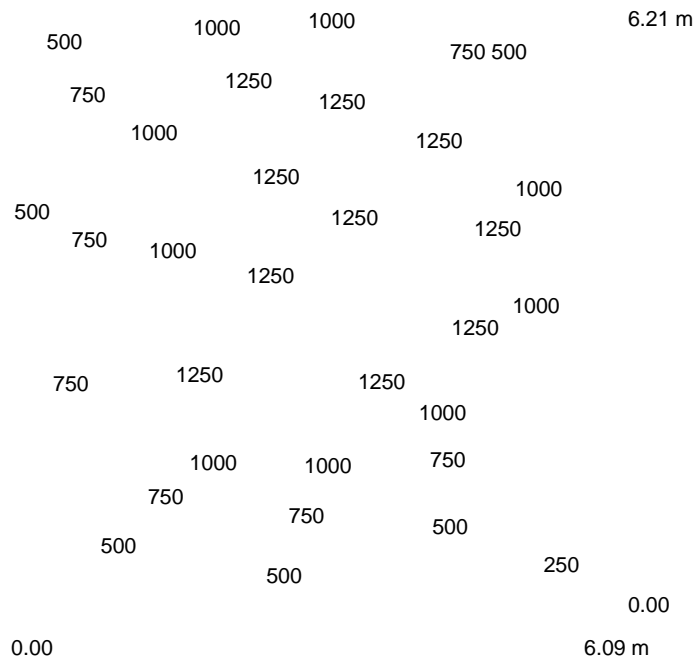
**Baño Masculino Primera Planta / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 49600 lm  
 Potencia total: 743.6 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	542116658		/	/
Suelo	464128593		30	57
Techo	0.00154154		70	34
Pared 1	72136208		61	40
Pared 2	97137234		61	45
Pared 3	98134232		61	45
Pared 4	94136230		61	45

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.279 (1:4)  
 Emin / Emax: 0.168 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $19.63 \text{ W/m}^2 = 2.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $37.88 \text{ m}^2$ )

**Baño Femenino Primera Planta / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:80

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	893	225	1467	0.252
Suelo	30	815	293	1230	0.359
Techo	70	231	154	288	0.669
Paredes (4)	63	331	154	895	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	11	Philips FBH022 (1.000)	2400	50.6
2	5	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			70400	1106.6

Valor de eficiencia energética:  $29.31 \text{ W/m}^2 = 3.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $37.76 \text{ m}^2$ )

**Baño Femenino Primera Planta / Lista de luminarias**

11 Pieza	Philips FBH022 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 2400 lm Potencia de las luminarias: 50.6 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 52 84 98 100 37 Armamento: 2 x PL-C/2P18W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
5 Pieza	Philips TPS460 2x45W D8 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm Potencia de las luminarias: 110.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



**Baño Femenino Primera Planta / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 70400 lm  
 Potencia total: 1106.6 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

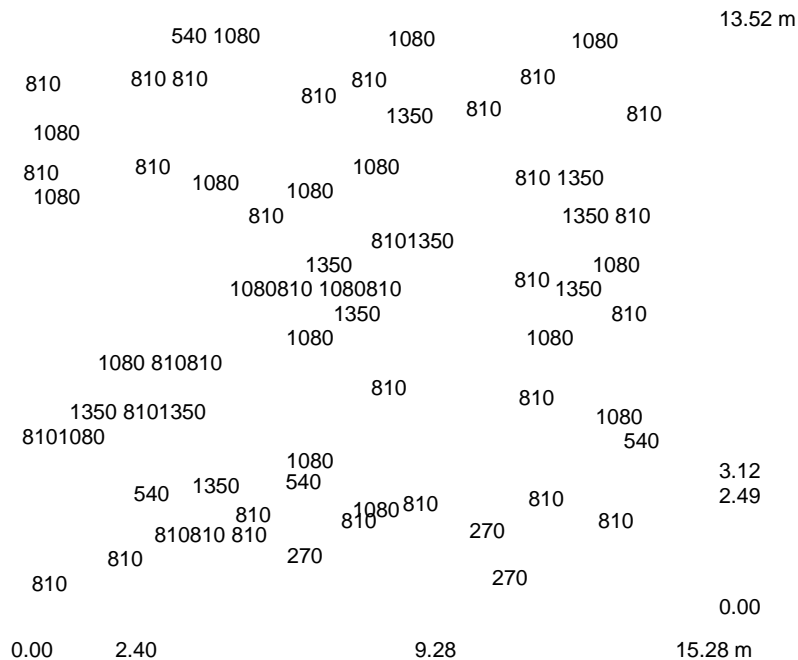
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	710	183893		/	/
Suelo	616	198815		30	78
Techo	0.002	31231		70	51
Pared 1	113	203316		63	63
Pared 2	114	200314		63	63
Pared 3	174	203377		63	76
Pared 4	117	203320		63	64

Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.252 (1:4)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.153 (1:7)

Valor de eficiencia energética:  $29.31 \text{ W/m}^2 = 3.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $37.76 \text{ m}^2$ )

**Cocina / Resumen**

## Cocina / Lista de luminarias

27 Pieza      Philips TPS460 2x45W D8  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm  
 Potencia de las luminarias: 110.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70  
 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección  
 1.000).

Dispone de una imagen  
 de la luminaria en  
 nuestro catálogo de  
 luminarias.

**Cocina / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 237600 lm  
 Potencia total: 2970.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	631265896	592254846	/	/
Suelo	0.00430430		63	170
Techo	177310487		70	96
Pared 1	25251276		30	47
Pared 2	55263319		30	26
Pared 3	66327393		30	30
Pared 4	135357492		30	38
Pared 5	75355430		30	47
Pared 6	42291333		30	41
Pared 7	53305358		30	32
Pared 8	61307368		30	34
Pared 9	66303369		30	35
Pared 10	70312382		30	35
Pared 11	73305378		30	36
Pared 12	75300375		30	36
Pared 13	75296371		30	36
Pared 14	74289363		30	35
Pared 15	71266337		30	35
Pared 16			30	32

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.161 (1:6)  
 Emin / Emax: 0.100 (1:10)

Valor de eficiencia energética:  $14.91 \text{ W/m}^2 = 1.66 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $199.26 \text{ m}^2$ )

## Bar / Resumen

220	220	220	220	220	440	31.14 m
220	220	220	440	440		27.96
220	220	220	220	220		25.82
				880		24.17
220	220	220	220	220	440	
220	220	220	220	220	440 880 440	20.54
220	220	220	220	220	220 660	
220	220	220	220	440	440	
220	220	220	220	220	220	12.82
220	220	220	220	220	220	10.43
220	220	220	220	220	220	
220	220	220	220	220	220	6.69
220	220	220	220	220	220	
220	220	220	220	220	220	0.00
0.00	3.73	8.15	14.05	17.67	23.93 27.67	43.65 m

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:400

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	272	47	1140	0.171
Suelo	59	265	55	919	0.208
Techo	70	149	63	366	0.424
Paredes (41)	61	160	51	946	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	15	Philips FBH022 (1.000)	2400	50.6
2	31	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			308800	4169.0

Valor de eficiencia energética:  $4.48 \text{ W/m}^2 = 1.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $929.89 \text{ m}^2$ )

**Bar / Lista de luminarias**

15 Pieza	Philips FBH022 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 2400 lm Potencia de las luminarias: 50.6 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 52 84 98 100 37 Armamento: 2 x PL-C/2P18W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
31 Pieza	Philips TPS460 2x45W D8 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm Potencia de las luminarias: 110.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

**Bar / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 308800 lm  
 Potencia total: 4169.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	170102272		/	/
Suelo	162104265		59	50
Techo	0.00149149		70	33
Pared 1	0.468889		61	17
Pared 2	2.309597		61	19
Pared 3	23116139		61	27
Pared 4	0.168485		61	16
Pared 5	24114138		61	27
Pared 6	88207294		61	57
Pared 7	52201252		61	49
Pared 8	36205241		61	47
Pared 9	72214286		61	56
Pared 10	119211330		61	64
Pared 11	159205363		61	71
Pared 12	194223416		61	81
Pared 13	208212419		61	81
Pared 14	207214421		61	82
Pared 15	193225418		61	81
Pared 16	182221403		61	78
Pared 17	160245405		61	79
Pared 18	143241384		61	75
Pared 19	130252383		61	74
Pared 20	123241364		61	71
Pared 21	120237357		61	69
Pared 22	123237361		61	70
Pared 23	130236365		61	71
Pared 24	134231365		61	71
Pared 25	132231363		61	71

**Bar / Resultados luminotécnicos**

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx] directoindirectototal	Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
Pared 26	120243364	61	71
Pared 27	101237338	61	66
Pared 28	78239318	61	62
Pared 29	128281409	61	79
Pared 30	111245356	61	69
Pared 31	0.77112113	61	22
Pared 32	6.54119126	61	24
Pared 33	9.80132142	61	28
Pared 34	6.39136142	61	28
Pared 35	13142155	61	30
Pared 36	37215252	61	49
Pared 37	6.27185191	61	37
Pared 38	73226299	61	58
Pared 39	98224322	61	63
Pared 40	29123152	61	30
Pared 41	6.2697104	61	20

Simetrías en el plano útil

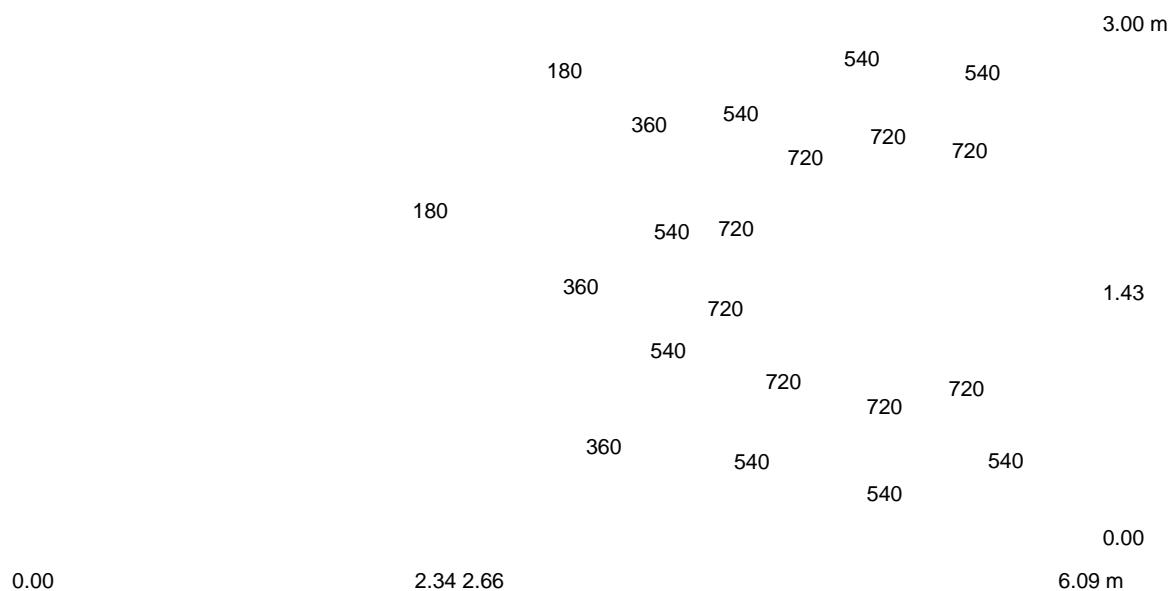
E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.171 (1:6)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.041 (1:25)

Valor de eficiencia energética: 4.48 W/m² = 1.65 W/m²/100 lx (Base: 929.89 m²)



## Escaleras Planta Baja / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:44

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	324	16	903	0.049
Suelo	59	223	19	595	0.087
Techo	70	220	16	2651	0.074
Paredes (4)	64	207	19	911	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
 Trama: 32 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	4	Philips FBH022 (1.000)	2400	50.6
2	2	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			27200	422.4

Valor de eficiencia energética:  $23.14 \text{ W/m}^2 = 7.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.26 \text{ m}^2$ )

**Escaleras Planta Baja / Lista de luminarias**

4 Pieza	<p>Philips FBH022 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 2400 lm Potencia de las luminarias: 50.6 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 52 84 98 100 37 Armamento: 2 x PL-C/2P18W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
2 Pieza	<p>Philips TPS460 2x45W D8 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm Potencia de las luminarias: 110.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>

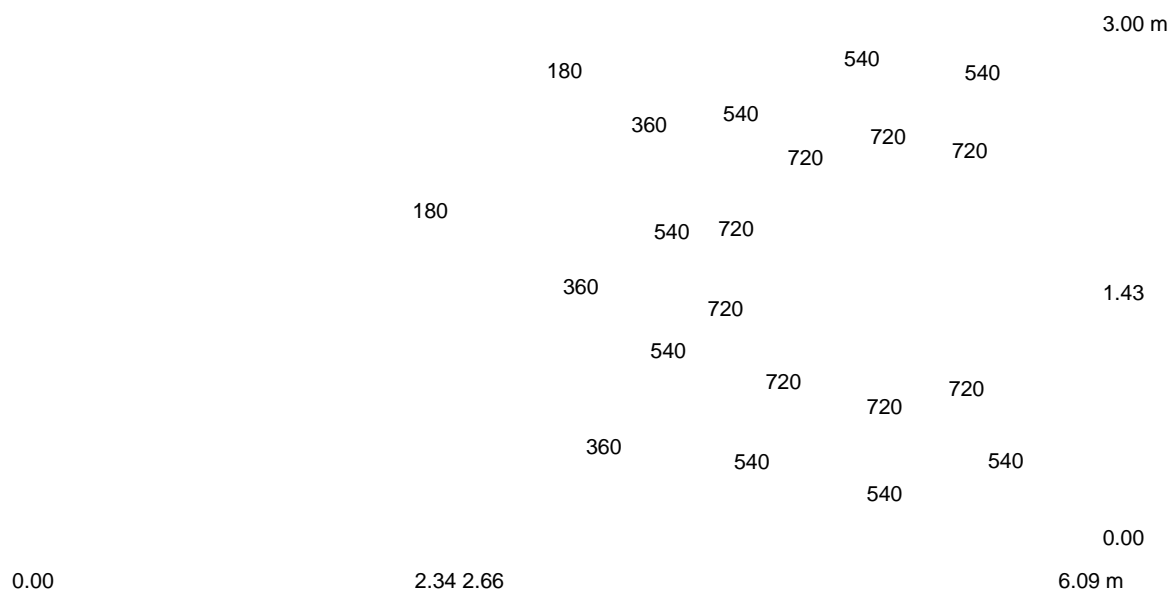
**Escaleras Planta Baja / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 27200 lm  
 Potencia total: 422.4 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	23193324			/	/
Suelo	13687223			59	42
Techo	0.00220220			70	49
Pared 1	102167269			64	55
Pared 2	50138188			64	38
Pared 3	54135189			64	38
Pared 4	66139205			64	42

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.049 (1:20)  
 Emin / Emax: 0.018 (1:57)

Valor de eficiencia energética:  $23.14 \text{ W/m}^2 = 7.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.26 \text{ m}^2$ )

**Escaleras Primera Planta / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:44

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	324	16	903	0.049
Suelo	59	223	19	595	0.087
Techo	70	220	16	2651	0.074
Paredes (4)	64	207	19	911	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 32 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	4	Philips FBH022 (1.000)	2400	50.6
2	2	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			27200	422.4

Valor de eficiencia energética:  $23.14 \text{ W/m}^2 = 7.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.26 \text{ m}^2$ )

**Escaleras Primera Planta / Lista de luminarias**

4 Pieza	<p>Philips FBH022 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 2400 lm Potencia de las luminarias: 50.6 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 52 84 98 100 37 Armamento: 2 x PL-C/2P18W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
2 Pieza	<p>Philips TPS460 2x45W D8 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm Potencia de las luminarias: 110.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>

**Escaleras Primera Planta / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 27200 lm  
 Potencia total: 422.4 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	23193324			/	/
Suelo	13687223			59	42
Techo	0.00220220			70	49
Pared 1	102167269			64	55
Pared 2	50138188			64	38
Pared 3	54135189			64	38
Pared 4	66139205			64	42

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.049 (1:20)  
 Emin / Emax: 0.018 (1:57)

Valor de eficiencia energética:  $23.14 \text{ W/m}^2 = 7.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.26 \text{ m}^2$ )

Valores en Lux, Escala 1:44

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	324	16	903	0.049
Suelo	59	223	19	595	0.087
Techo	70	220	16	2651	0.074
Paredes (4)	64	207	19	911	/

Altura:	0.850 m
Trama:	32 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	4	Philips FBH022 (1.000)	2400	50.6
2	2	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			27200	422.4

upna  
Universidade  
Pública de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

DIALux 4.8 by DIAL GmbH

Todos los derechos reservados  
Eskubide guztiak erresalbatu dira

**Escaleras Segunda Planta / Lista de luminarias**

4 Pieza	<p>Philips FBH022 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 2400 lm Potencia de las luminarias: 50.6 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 52 84 98 100 37 Armamento: 2 x PL-C/2P18W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
2 Pieza	<p>Philips TPS460 2x45W D8 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm Potencia de las luminarias: 110.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>



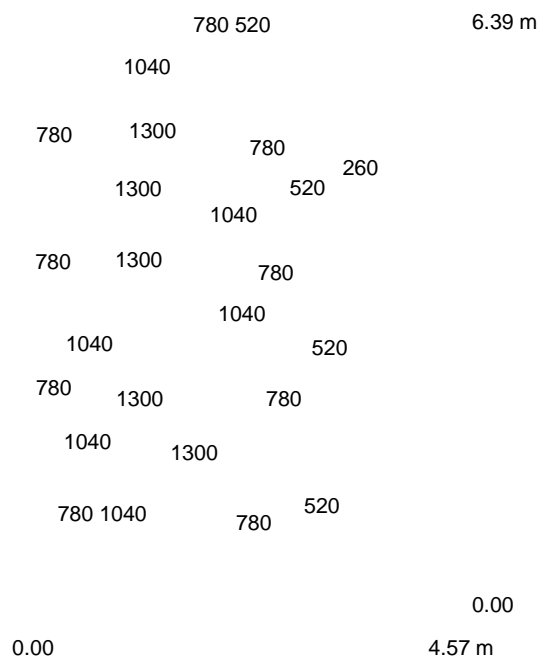
**Escaleras Segunda Planta / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 27200 lm  
 Potencia total: 422.4 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	23193	3324		/	/
Suelo	13687	223		59	42
Techo	0.0022	0220		70	49
Pared 1	10216	7269		64	55
Pared 2	50138	188		64	38
Pared 3	54135	189		64	38
Pared 4	66139	205		64	42

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.049 (1:20)  
 Emin / Emax: 0.018 (1:57)

Valor de eficiencia energética:  $23.14 \text{ W/m}^2 = 7.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $18.26 \text{ m}^2$ )

**Baño Masculino Segunda Planta / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:83

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	750	111	1374	0.148
Suelo	30	671	199	1045	0.297
Techo	70	164	105	206	0.641
Paredes (4)	61	249	110	790	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	4	Philips FBH022 (1.000)	2400	50.6
2	4	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			44800	642.4

Valor de eficiencia energética:  $21.97 \text{ W/m}^2 = 2.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $29.24 \text{ m}^2$ )

**Baño Masculino Segunda Planta / Lista de luminarias**

4 Pieza	<p>Philips FBH022 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 2400 lm Potencia de las luminarias: 50.6 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 52 84 98 100 37 Armamento: 2 x PL-C/2P18W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
4 Pieza	<p>Philips TPS460 2x45W D8 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm Potencia de las luminarias: 110.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>

**Baño Masculino Segunda Planta / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 44800 lm  
 Potencia total: 642.4 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	626124750	529142671	/	/
Suelo	0.00164164		30	64
Techo	129155284		70	37
Pared 1	111151261		61	55
Pared 2	58144202		61	51
Pared 3	112142255		61	39
Pared 4			61	49

Simetrías en el plano útil  
 $E_{min} / E_m$ : 0.148 (1:7)  
 $E_{min} / E_{max}$ : 0.081 (1:12)

Valor de eficiencia energética:  $21.97 \text{ W/m}^2 = 2.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $29.24 \text{ m}^2$ )

Valores en Lux, Escala 1:83

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	819	187	1505	0.229
Suelo	30	742	327	1142	0.440
Techo	70	198	133	263	0.669
Paredes (4)	63	281	136	612	/

Altura:	0.850 m
Trama:	64 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	8	Philips FBH022 (1.000)	2400	50.6
2	4	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			54400	844.8

upna  
Universitat  
Pública de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

DIALux 4.8 by DIAL GmbH

Todos los derechos reservados  
Eskubide guztiak erresalbatu dira

**Baño Femenino Segunda Planta / Lista de luminarias**

8 Pieza	<p>Philips FBH022 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 2400 lm Potencia de las luminarias: 50.6 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 52 84 98 100 37 Armamento: 2 x PL-C/2P18W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
4 Pieza	<p>Philips TPS460 2x45W D8 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm Potencia de las luminarias: 110.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>

**Baño Femenino Segunda Planta / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 54400 lm  
 Potencia total: 844.8 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	665154819	572171742	/	/
Suelo	0.00198198	151186337	30	71
Techo	88180268	96163259	70	44
Pared 1	90180270		63	68
Pared 2			63	54
Pared 3			63	52
Pared 4			63	54

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.229 (1:4)  
 Emin / Emax: 0.124 (1:8)

Valor de eficiencia energética:  $27.20 \text{ W/m}^2 = 3.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $31.06 \text{ m}^2$ )

Distance (m)	Frequency (Hz)	Amplitude (dB)
0.00	170	24.44
8.02	510	21.02
18.68	170	19.27
22.23	510	17.48
28.73	170	10.64
	510	6.75
	170	5.04
	510	0.00

Valores en Lux, Escala 1:314

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	360	56	890	0.154
Suelo	59	345	88	582	0.256
Techo	70	174	75	277	0.428
Paredes (30)	61	163	65	482	/

Altura:	0.850 m
Trama:	128 x 128 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	Philips FBH022 (1.000)	2400	50.6
2	13	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			119200	1531.2

upna  
Universidade Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

DIALux 4.8 by DIAL GmbH

Todos los derechos reservados  
Eskubide guztiak erresalbatu dira



**Pasillo Segunda Planta / Lista de luminarias**

2 Pieza	<p>Philips FBH022 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 2400 lm Potencia de las luminarias: 50.6 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 52 84 98 100 37 Armamento: 2 x PL-C/2P18W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>
13 Pieza	<p>Philips TPS460 2x45W D8 Nº de artículo: Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm Potencia de las luminarias: 110.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>

**Pasillo Segunda Planta / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 119200 lm  
 Potencia total: 1531.2 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto total		
Plano útil	242118360		/	/
Suelo	222123345		59	65
Techo	0.00174174		70	39
Pared 1	17145162		61	31
Pared 2	4.10130134		61	26
Pared 3	13126139		61	27
Pared 4	41203244		61	47
Pared 5	17160177		61	34
Pared 6	0.82126127		61	25
Pared 7	6.49136142		61	28
Pared 8	1.25118119		61	23
Pared 9	7.90124132		61	26
Pared 10	1.32120121		61	24
Pared 11	16167184		61	36
Pared 12	12140152		61	29
Pared 13	6.02156162		61	31
Pared 14	39154193		61	37
Pared 15	9.088292		61	18
Pared 16	0.019090		61	17
Pared 17	5482137		61	27
Pared 18	166885		61	16
Pared 19	3372105		61	20
Pared 20	3789126		61	24
Pared 21	2595120		61	23
Pared 22	46100146		61	28
Pared 23	2599124		61	24
Pared 24	4087127		61	25
Pared 25	3395128		61	25

**Pasillo Segunda Planta / Resultados luminotécnicos**

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx] directoindirectototal	Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
Pared 26	148195	61	18
Pared 27	5.608692	61	18
Pared 28	3390122	61	24
Pared 29	12111123	61	24
Pared 30	41193234	61	45

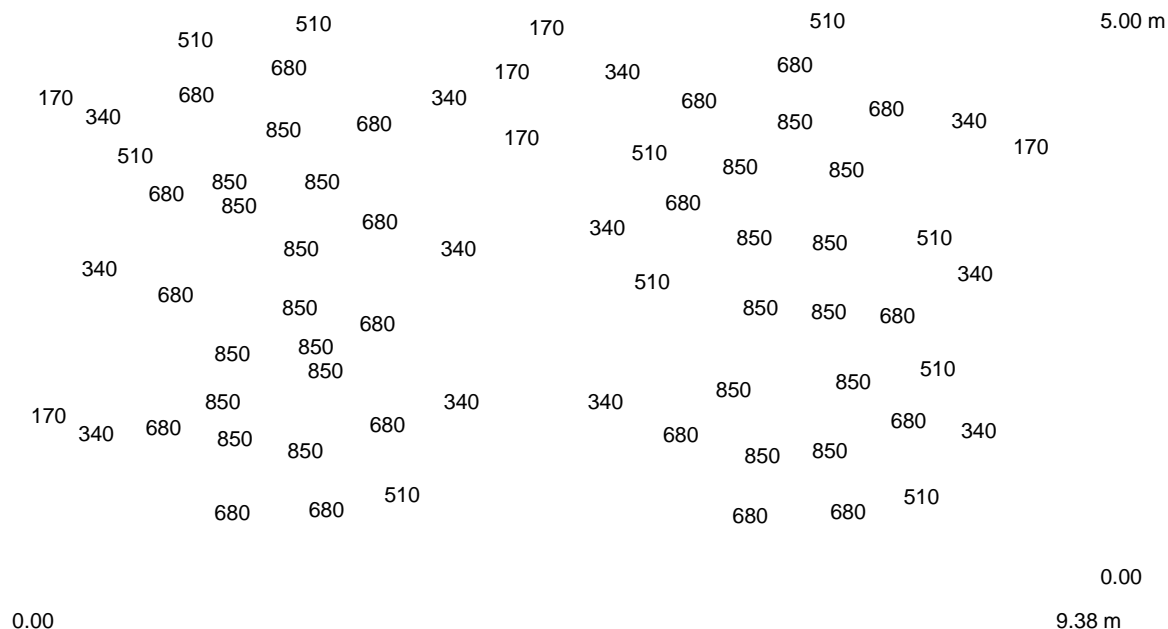
Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.154 (1:6)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.062 (1:16)

Valor de eficiencia energética:  $5.93 \text{ W/m}^2 = 1.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 258.06 m²)

## Sala Material / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:68

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	505	94	924	0.186
Suelo	59	472	244	655	0.517
Techo	70	206	135	244	0.654
Paredes (4)	64	227	127	463	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**UGR**Longi-

Pared izq18  
 Pared inferior18  
 (CIE, SHR = 0.25.)

Tran al eje de luminaria  
 18  
 18

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	4	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			35200	440.0

Valor de eficiencia energética:  $9.38 \text{ W/m}^2 = 1.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $46.89 \text{ m}^2$ )

## Sala Material / Lista de luminarias

4 Pieza      Philips TPS460 2x45W D8  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm  
 Potencia de las luminarias: 110.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70  
 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección  
 1.000).

Dispone de una imagen  
 de la luminaria en  
 nuestro catálogo de  
 luminarias.

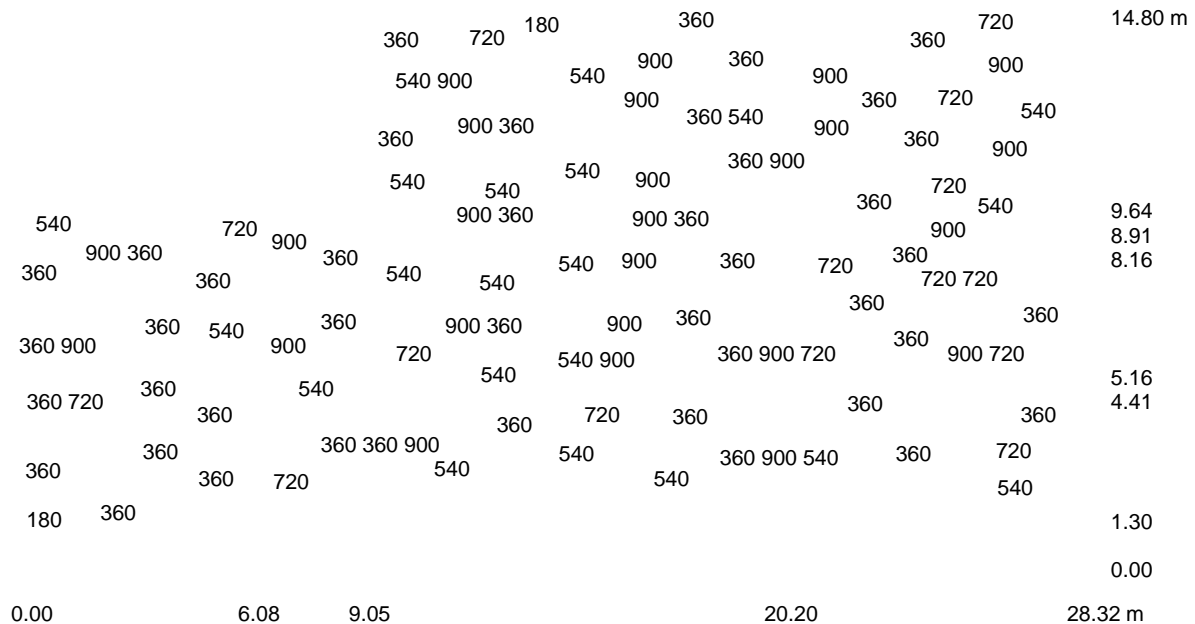
**Sala Material / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 35200 lm  
 Potencia total: 440.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	373131505			/	/
Suelo	327145472			59	89
Techo	0.00206206			70	46
Pared 1	74179253			64	52
Pared 2	21177198			64	40
Pared 3	49184234			64	48
Pared 4	29168197			64	40

Simetrías en el plano útil	<b>UGR</b> Longi-	Tran	al eje de luminaria
E <sub>min</sub> / E <sub>m</sub> : 0.186 (1:5)	Pared izq18	18	
E <sub>min</sub> / E <sub>max</sub> : 0.102 (1:10)	Pared inferior18	18	
	(CIE, SHR = 0.25.)		

Valor de eficiencia energética:  $9.38 \text{ W/m}^2 = 1.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 46.89 m²)

**Sala Polivalente 1 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:203

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	553	112	1004	0.203
Suelo	59	538	138	743	0.257
Techo	70	287	139	912	0.486
Paredes (8)	64	277	129	616	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	26	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			228800	2860.0

Valor de eficiencia energética:  $8.44 \text{ W/m}^2 = 1.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $338.72 \text{ m}^2$ )

**Sala Polivalente 1 / Lista de luminarias**

26 Pieza      Philips TPS460 2x45W D8  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm  
Potencia de las luminarias: 110.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 81 100 100 100 70  
Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección  
1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.



**Sala Polivalente 1 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 228800 lm  
 Potencia total: 2860.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	360194553	341197538	/	/
Suelo	0.00287287	6.42163170	59	101
Techo	0.19143143	59240299	70	64
Pared 1	28250278	64247311	64	35
Pared 2	88225313	24234258	64	29
Pared 3	20202222	88225313	64	61
Pared 4		20202222	64	57
Pared 5			64	63
Pared 6			64	53
Pared 7			64	64
Pared 8			64	45

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.203 (1:5)  
 Emin / Emax: 0.112 (1:9)

Valor de eficiencia energética:  $8.44 \text{ W/m}^2 = 1.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $338.72 \text{ m}^2$ )

## Sala Polivalente 2 / Resumen

340 170 12.73 m  
 340 680 340 170 680 11.43  
 340 170 510 850 340 340  
 340 680 510 340 680  
 170 340 340 170 340 340 340  
 170 340 170 340  
 340 170 340  
 340 340 340  
 170 340 680 340 680  
 680 340 170 510  
 170 680 680 850 340  
 340 340 170 510 680  
 680 170 340 680 340  
 340 170 340 340 170  
 170 170 170 340 340 340  
 170 510 0.00  
 340 680 340 680 340 170 6.08  
 0.00 340 680 340 680 340 170 14.40 m  
 680 340

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor  
 mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:164

Superficie	Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	Emin / Em
Plano útil	366	87	921	0.237
Suelo	354	97	544	0.274
Techo	184	114	259	0.621
Paredes (6)	185	95	905	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	9	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			79200	990.0

Valor de eficiencia energética: 5.75 W/m² = 1.57 W/m²/100 lx (Base: 172.22 m²)

**Sala Polivalente 2 / Lista de luminarias**

9 Pieza      Philips TPS460 2x45W D8  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm  
Potencia de las luminarias: 110.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 81 100 100 100 70  
Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección  
1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

**Sala Polivalente 2 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 79200 lm  
 Potencia total: 990.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	243123366		/	/
Suelo	229126354		59	67
Techo	0.00184184		70	41
Pared 1	27143170		64	35
Pared 2	14165179		64	37
Pared 3	120174295		64	60
Pared 4	0.22116116		64	24
Pared 5	19136155		64	32
Pared 6	14145159		64	32

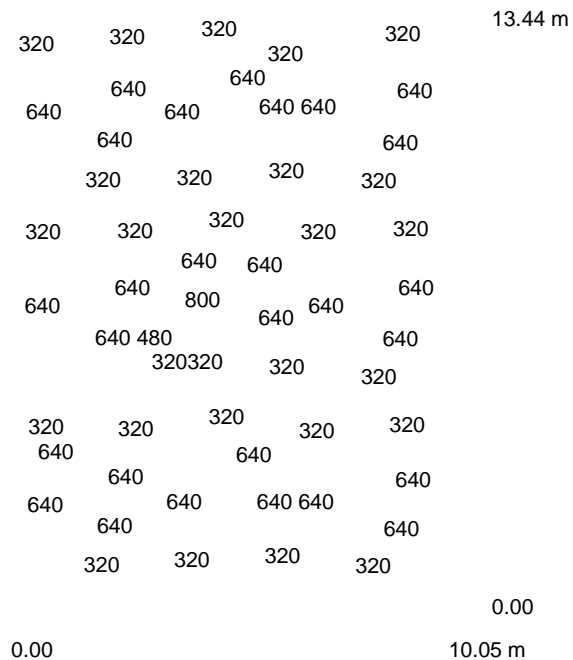
Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.237 (1:4)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.094 (1:11)

Valor de eficiencia energética: 5.75 W/m² = 1.57 W/m²/100 lx (Base: 172.22 m²)

## Sala Polivalente 3 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:173

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	472	130	912	0.276
Suelo	59	453	254	575	0.560
Techo	70	232	147	276	0.632
Paredes (4)	64	229	141	368	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**UGR Longi-**

Pared izq18  
 Pared inferior18  
 (CIE, SHR = 0.25.)

Tran al eje de luminaria  
 18  
 18

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	9	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			79200	990.0

Valor de eficiencia energética:  $7.33 \text{ W/m}^2 = 1.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $135.05 \text{ m}^2$ )

**Sala Polivalente 3 / Lista de luminarias**

9 Pieza      Philips TPS460 2x45W D8  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm  
Potencia de las luminarias: 110.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 81 100 100 100 70  
Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección  
1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

**Sala Polivalente 3 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 79200 lm  
 Potencia total: 990.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	317155	472	/	/
Suelo	293160	453	59	85
Techo	0.0023	2232	70	52
Pared 1	30184	214	64	44
Pared 2	46193	239	64	49
Pared 3	21195	217	64	44
Pared 4	46193	239	64	49

Simetrías en el plano útil	<b>UGR</b> Longi-	Tran	al eje de luminaria
E <sub>min</sub> / E <sub>m</sub> : 0.276 (1:4)	Pared izq18	18	
E <sub>min</sub> / E <sub>max</sub> : 0.143 (1:7)	Pared inferior18	18	
	(CIE, SHR = 0.25.)		

Valor de eficiencia energética:  $7.33 \text{ W/m}^2 = 1.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $135.05 \text{ m}^2$ )

## Sala Polivalente 4 / Resumen

320	320	320	320	320	17.46 m
	640				
480	640		480	480	
480	640		320	320	
	480				
320	320				
320	320		320	320	
480		320			
	480	800	480	800	
480			320	480	
	320	320	320		
	480		320	320	
	480	640	480	320	
		480	480	480	7.26
480	480	480	320	320	6.40
320	320	320	320	320	
640	480	640		480	
480		480	800		
	640		320	480	
	320	320			
					0.00
0.00		8.95		14.93 m	

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:225

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	441	120	911	0.272
Suelo	59	430	236	548	0.548
Techo	70	225	137	920	0.610
Paredes (6)	64	212	134	373	/

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	16	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			140800	1760.0

Valor de eficiencia energética:  $6.77 \text{ W/m}^2 = 1.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 259.80 m<sup>2</sup>)



**Sala Polivalente 4 / Lista de luminarias**

16 Pieza      Philips TPS460 2x45W D8  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm  
Potencia de las luminarias: 110.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 81 100 100 100 70  
Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección  
1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

**Sala Polivalente 4 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 140800 lm  
 Potencia total: 1760.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto		
Plano útil	295146	441	/	/
Suelo	279152	430	59	81
Techo	0.00225	225	70	50
Pared 1	271812	08	64	42
Pared 2	361752	12	64	43
Pared 3	291762	05	64	42
Pared 4	341842	19	64	45
Pared 5	0.16173	173	64	35
Pared 6	451852	30	64	47

Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.272 (1:4)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.132 (1:8)

Valor de eficiencia energética: 6.77 W/m² = 1.54 W/m²/100 lx (Base: 259.80 m²)

**Escalera / Resumen**

		3.87 m
300	300	
	400	
	300 400	
300		
	2.99	
	2.79	
	0.30	
	0.00	
0.00	1.80 m	

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:50

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	78	4.74	477	0.061
Suelo	59	6.56	4.83	17	0.736
Techo	70	233	13	433	0.054
Paredes (6)	64	142	3.02	1424	/

**Plano útil:**

Altura:	0.850 m
Trama:	128 x 128 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	Philips TPS460 2x45W D8 (1.000)	8800	110.0
Total:			8800	110.0

Valor de eficiencia energética:  $19.02 \text{ W/m}^2 = 24.37 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $5.78 \text{ m}^2$ )

## Escalera / Lista de luminarias

1 Pieza      Philips TPS460 2x45W D8  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso de las luminarias: 8800 lm  
 Potencia de las luminarias: 110.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 81 100 100 100 70  
 Armamento: 2 x TL5-50W (Factor de corrección  
 1.000).

Dispone de una imagen  
 de la luminaria en  
 nuestro catálogo de  
 luminarias.

**Escalera / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 8800 lm  
 Potencia total: 110.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]		Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto total		
Plano útil	453378		/	/
Suelo	0.006.566.56		59	1.23
Techo	0.00233233		70	52
Pared 1	0.003.983.98		64	0.81
Pared 2	0.005.115.11		64	1.04
Pared 3	0.006.046.04		64	1.23
Pared 4	76110186		64	38
Pared 5	32120152		64	31
Pared 6	75110185		64	38

Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.061 (1:16)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.010 (1:101)

Valor de eficiencia energética:  $19.02 \text{ W/m}^2 = 24.37 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $5.78 \text{ m}^2$ )

Figure 1 is a 3D scatter plot showing the distribution of 18 data points. The axes are labeled with values 0.00, 0.82 m, and 1.46 m. The data points are labeled with values 55, 60, and 65. The points are distributed in a roughly spherical pattern around the center.

Valores en Lux, Escala 1:11

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	58	53	65	0.904
Suelo	20	26	8.53	33	0.325
Techo	70	62	43	74	0.686
Paredes (4)	61	72	2.99	308	/

Altura:	0.850 m
Trama:	16 x 16 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	LIGMAN 10472 Strand Bollard (1.000)	1800	29.0
Total:			1800	29.0

upna  
Universidade Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

DIALux 4.8 by DIAL GmbH

Todos los derechos reservados  
Eskubide guztiak erresalbatu dira

**WC Vestuarios Femenino 1 / Lista de luminarias**

1 Pieza      LIGMAN 10472 Strand Bollard  
Nº de artículo: 10472  
Flujo luminoso de las luminarias: 1800 lm  
Potencia de las luminarias: 29.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 43 78 96 100 26  
Armamento: 1 x CF-D 26W / 827 / TC-D 26W  
SYLVANIA (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

**WC Vestuarios Femenino 1 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 1800 lm  
 Potencia total: 29.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

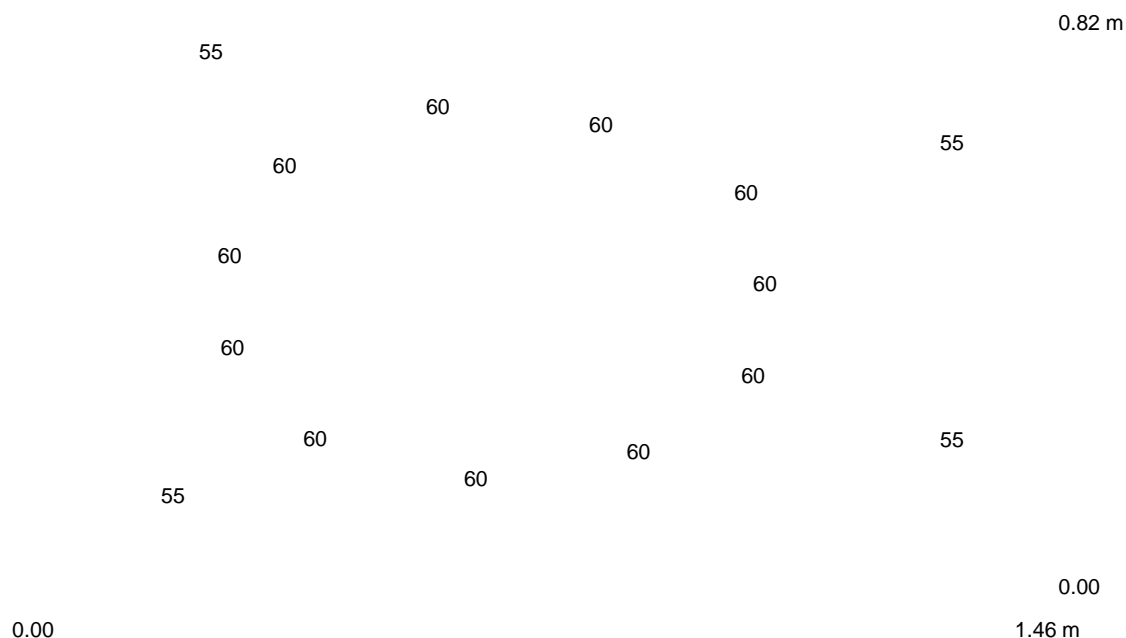
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	253358			/	/
Suelo	111526			20	1.67
Techo	0.006262			70	14
Pared 1	4957106			61	21
Pared 2	293666			61	13
Pared 3	243559			61	12
Pared 4	293666			61	13

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.904 (1:1)  
 Emin / Emax: 0.814 (1:1)

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )



## WC Vestuarios Femenino 2 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:11

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	58	53	65	0.904
Suelo	20	26	8.53	33	0.325
Techo	70	62	43	74	0.686
Paredes (4)	61	72	2.99	308	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 16 x 16 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	LIGMAN 10472 Strand Bollard (1.000)	1800	29.0
Total:			1800	29.0

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

**WC Vestuarios Femenino 2 / Lista de luminarias**

1 Pieza      LIGMAN 10472 Strand Bollard  
Nº de artículo: 10472  
Flujo luminoso de las luminarias: 1800 lm  
Potencia de las luminarias: 29.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 43 78 96 100 26  
Armamento: 1 x CF-D 26W / 827 / TC-D 26W  
SYLVANIA (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

**WC Vestuarios Femenino 2 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 1800 lm  
 Potencia total: 29.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

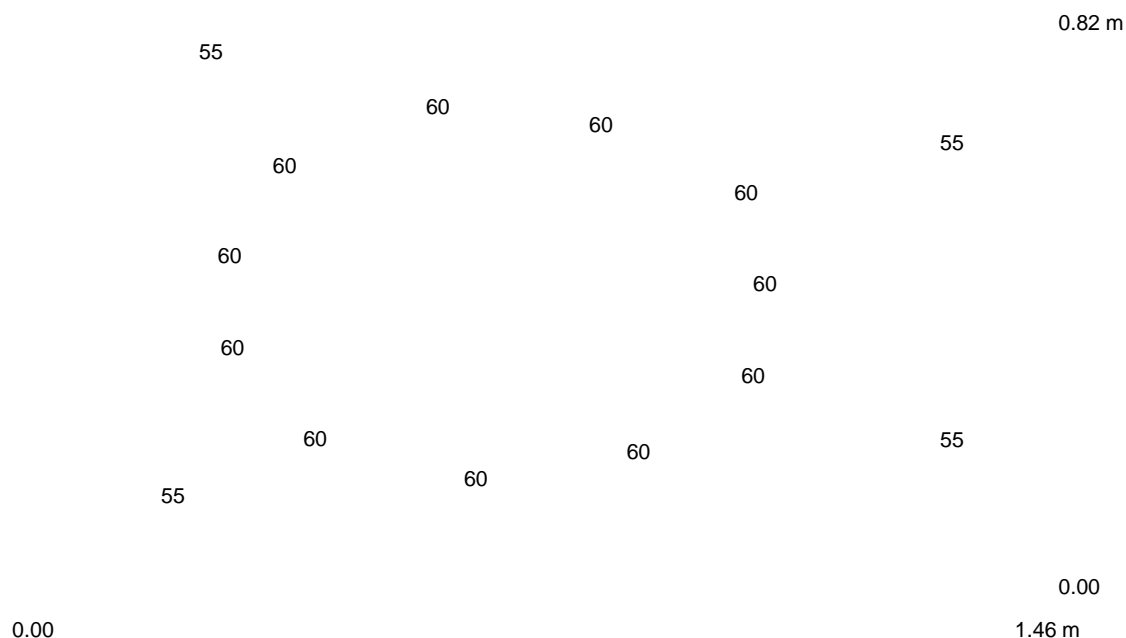
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	253358			/	/
Suelo	111526			20	1.67
Techo	0.006262			70	14
Pared 1	4957106			61	21
Pared 2	293666			61	13
Pared 3	243559			61	12
Pared 4	293666			61	13

Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.904 (1:1)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.814 (1:1)

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

**WC Vestuarios Femenino 3 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:11

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	58	53	65	0.904
Suelo	20	26	8.53	33	0.325
Techo	70	62	43	74	0.686
Paredes (4)	61	72	2.99	308	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 16 x 16 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	LIGMAN 10472 Strand Bollard (1.000)	1800	29.0
Total:			1800	29.0

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

**WC Vestuarios Femenino 3 / Lista de luminarias**

1 Pieza	LIGMAN 10472 Strand Bollard Nº de artículo: 10472 Flujo luminoso de las luminarias: 1800 lm Potencia de las luminarias: 29.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 43 78 96 100 26 Armamento: 1 x CF-D 26W / 827 / TC-D 26W SYLVANIA (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.
---------	--	---

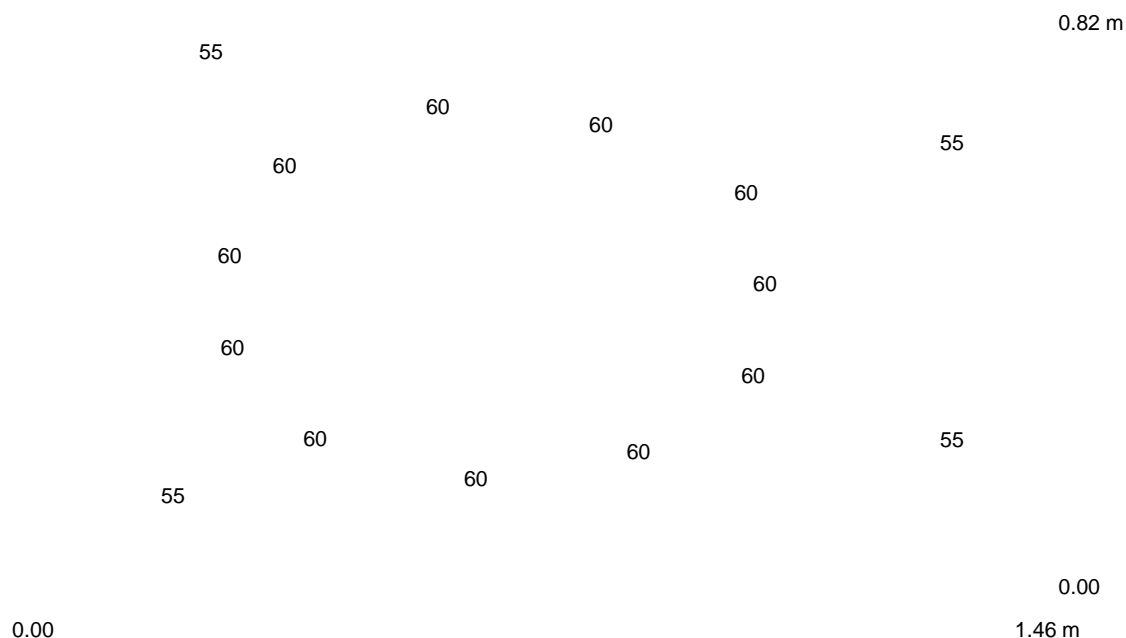
**WC Vestuarios Femenino 3 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 1800 lm  
 Potencia total: 29.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	253358			/	/
Suelo	111526			20	1.67
Techo	0.006262			70	14
Pared 1	4957106			61	21
Pared 2	293666			61	13
Pared 3	243559			61	12
Pared 4	293666			61	13

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.904 (1:1)  
 Emin / Emax: 0.814 (1:1)

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

**WC Vestuarios Femenino 4 / Resumen**

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:11

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	58	53	65	0.904
Suelo	20	26	8.53	33	0.325
Techo	70	62	43	74	0.686
Paredes (4)	61	72	2.99	308	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 16 x 16 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	LIGMAN 10472 Strand Bollard (1.000)	1800	29.0
Total:			1800	29.0

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

**WC Vestuarios Femenino 4 / Lista de luminarias**

1 Pieza      LIGMAN 10472 Strand Bollard  
Nº de artículo: 10472  
Flujo luminoso de las luminarias: 1800 lm  
Potencia de las luminarias: 29.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 43 78 96 100 26  
Armamento: 1 x CF-D 26W / 827 / TC-D 26W  
SYLVANIA (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.



**WC Vestuarios Femenino 4 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 1800 lm  
 Potencia total: 29.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	253358			/	/
Suelo	111526			20	1.67
Techo	0.006262			70	14
Pared 1	4957106			61	21
Pared 2	293666			61	13
Pared 3	243559			61	12
Pared 4	293666			61	13

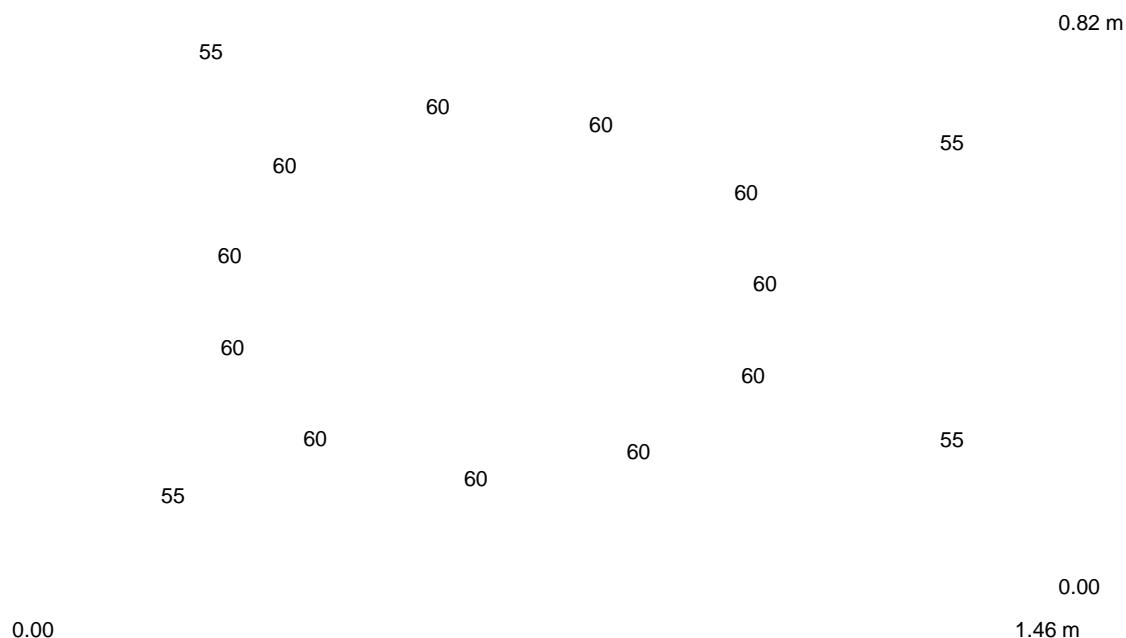
Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.904 (1:1)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.814 (1:1)

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

## WC Vestuarios Femenino 5 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:11

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	58	53	65	0.904
Suelo	20	26	8.53	33	0.325
Techo	70	62	43	74	0.686
Paredes (4)	61	72	2.99	308	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 16 x 16 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	LIGMAN 10472 Strand Bollard (1.000)	1800	29.0
Total:			1800	29.0

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

**WC Vestuarios Femenino 5 / Lista de luminarias**

1 Pieza      LIGMAN 10472 Strand Bollard  
Nº de artículo: 10472  
Flujo luminoso de las luminarias: 1800 lm  
Potencia de las luminarias: 29.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 43 78 96 100 26  
Armamento: 1 x CF-D 26W / 827 / TC-D 26W  
SYLVANIA (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

**WC Vestuarios Femenino 5 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 1800 lm  
 Potencia total: 29.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	253358			/	/
Suelo	111526			20	1.67
Techo	0.006262			70	14
Pared 1	4957106			61	21
Pared 2	293666			61	13
Pared 3	243559			61	12
Pared 4	293666			61	13

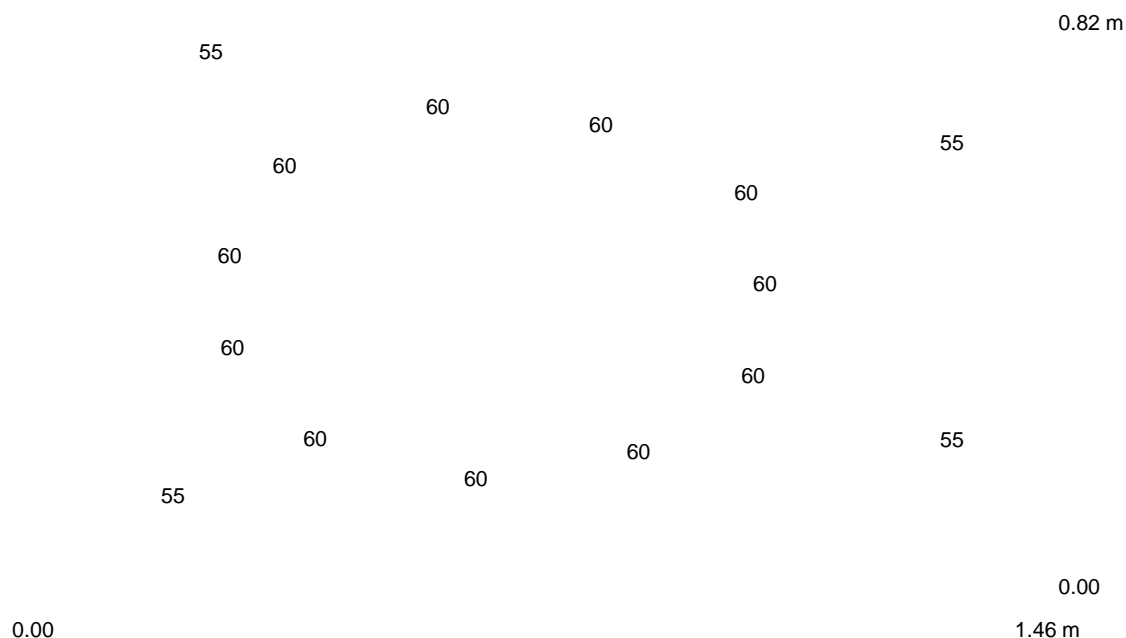
Simetrías en el plano útil

E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.904 (1:1)

E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.814 (1:1)

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

## WC Vestuarios Femenino 6 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:11

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	58	53	65	0.904
Suelo	20	26	8.53	33	0.325
Techo	70	62	43	74	0.686
Paredes (4)	61	72	2.99	308	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 16 x 16 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	LIGMAN 10472 Strand Bollard (1.000)	1800	29.0
Total:			1800	29.0

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

**WC Vestuarios Femenino 6 / Lista de luminarias**

1 Pieza      LIGMAN 10472 Strand Bollard  
Nº de artículo: 10472  
Flujo luminoso de las luminarias: 1800 lm  
Potencia de las luminarias: 29.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 43 78 96 100 26  
Armamento: 1 x CF-D 26W / 827 / TC-D 26W  
SYLVANIA (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

**WC Vestuarios Femenino 6 / Resultados luminotécnicos**

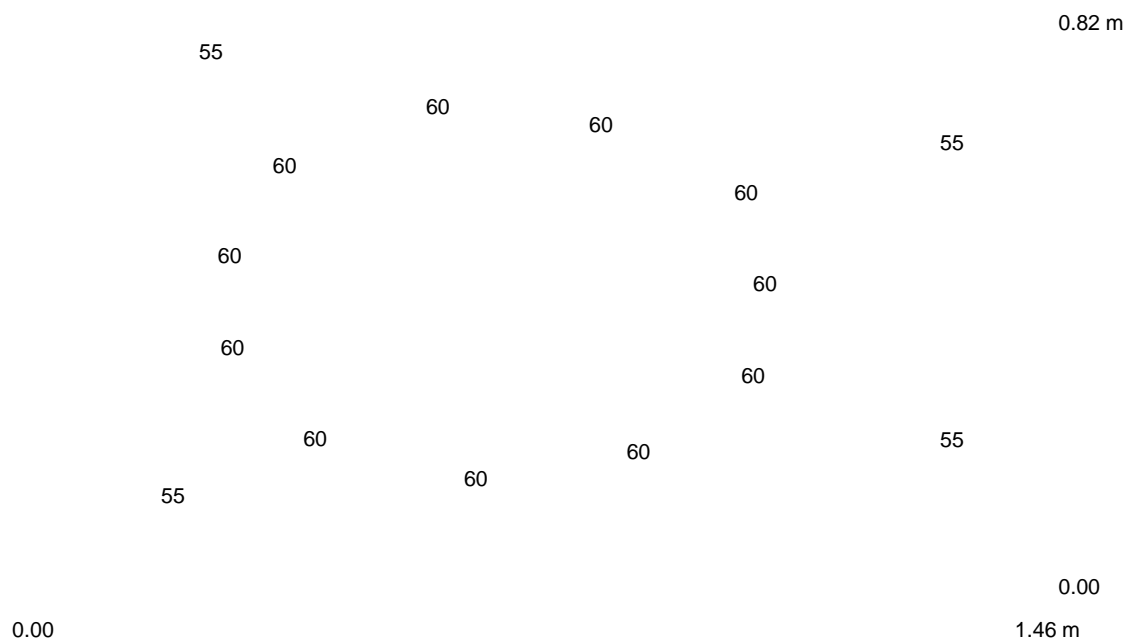
Flujo luminoso total: 1800 lm  
 Potencia total: 29.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	253358			/	/
Suelo	111526			20	1.67
Techo	0.006262			70	14
Pared 1	4957106			61	21
Pared 2	293666			61	13
Pared 3	243559			61	12
Pared 4	293666			61	13

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.904 (1:1)  
 Emin / Emax: 0.814 (1:1)

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

## WC Vestuarios Femenino 7 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:11

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	58	53	65	0.904
Suelo	20	26	8.53	33	0.325
Techo	70	62	43	74	0.686
Paredes (4)	61	72	2.99	308	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 16 x 16 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	LIGMAN 10472 Strand Bollard (1.000)	1800	29.0
Total:			1800	29.0

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )



**WC Vestuarios Femenino 7 / Lista de luminarias**

1 Pieza      LIGMAN 10472 Strand Bollard  
Nº de artículo: 10472  
Flujo luminoso de las luminarias: 1800 lm  
Potencia de las luminarias: 29.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 43 78 96 100 26  
Armamento: 1 x CF-D 26W / 827 / TC-D 26W  
SYLVANIA (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

**WC Vestuarios Femenino 7 / Resultados luminotécnicos**

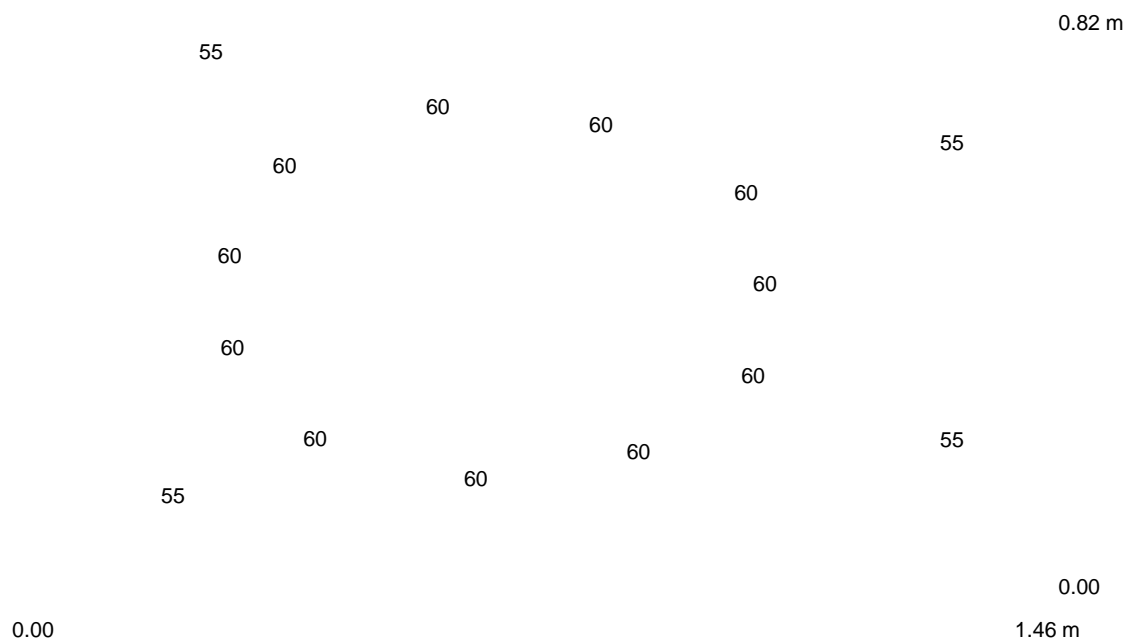
Flujo luminoso total: 1800 lm  
 Potencia total: 29.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	253358			/	/
Suelo	111526			20	1.67
Techo	0.006262			70	14
Pared 1	4957106			61	21
Pared 2	293666			61	13
Pared 3	243559			61	12
Pared 4	293666			61	13

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.904 (1:1)  
 Emin / Emax: 0.814 (1:1)

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

## WC Vestuarios Femenino 8 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:11

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	58	53	65	0.904
Suelo	20	26	8.53	33	0.325
Techo	70	62	43	74	0.686
Paredes (4)	61	72	2.99	308	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 16 x 16 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	1	LIGMAN 10472 Strand Bollard (1.000)	1800	29.0
Total:			1800	29.0

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

**WC Vestuarios Femenino 8 / Lista de luminarias**

1 Pieza      LIGMAN 10472 Strand Bollard  
Nº de artículo: 10472  
Flujo luminoso de las luminarias: 1800 lm  
Potencia de las luminarias: 29.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 43 78 96 100 26  
Armamento: 1 x CF-D 26W / 827 / TC-D 26W  
SYLVANIA (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

**WC Vestuarios Femenino 8 / Resultados luminotécnicos**

Flujo luminoso total: 1800 lm  
 Potencia total: 29.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	253358			/	/
Suelo	111526			20	1.67
Techo	0.006262			70	14
Pared 1	4957106			61	21
Pared 2	293666			61	13
Pared 3	243559			61	12
Pared 4	293666			61	13

Simetrías en el plano útil  
 Emin / Em: 0.904 (1:1)  
 Emin / Emax: 0.814 (1:1)

Valor de eficiencia energética:  $24.22 \text{ W/m}^2 = 41.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1.20 \text{ m}^2$ )

**Campo de futbol / Datos de planificación**

183.79 m

32.16

2.10

111.02 m

Factor mantenimiento: 0.57, ULR (Upward Light Ratio): 9.0%

Escala 1:1406

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	12	Philips MVF024 MB (1.000)	220000	2123.0
2	24	Philips MVF480 NB (1.000)	85000	1041.0
Total:			4680000	50460.0

**Campo de futbol / Lista de luminarias**

- 12 Pieza      Philips MVF024 MB  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 220000 lm  
Potencia de las luminarias: 2123.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 77 96 99 100 68  
Armamento: 1 x MHN-LA2000W/400V/842  
(Factor de corrección 1.000).
- 24 Pieza      Philips MVF480 NB  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 85000 lm  
Potencia de las luminarias: 1041.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 72 93 100 100 68  
Armamento: 1 x HPI-T1000W/220V (Factor de  
corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.

**Terraza / Datos de planificación**

32.71 m

4.10

96.44

154.17 m

Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 1.5%

Escala 1:413

**Lista de piezas - Luminarias**

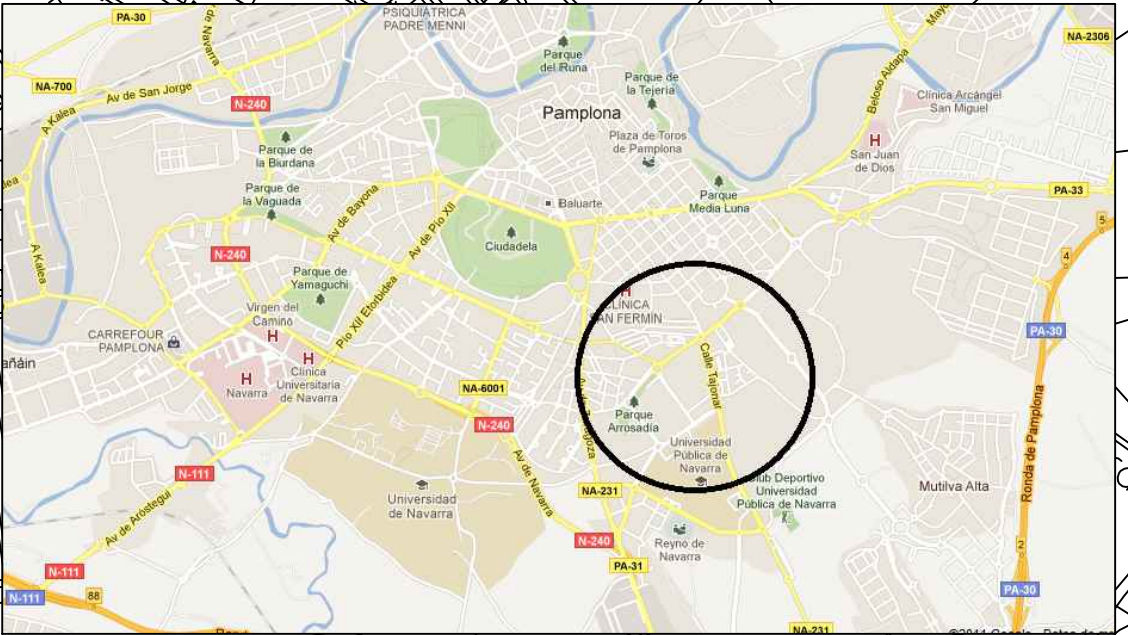
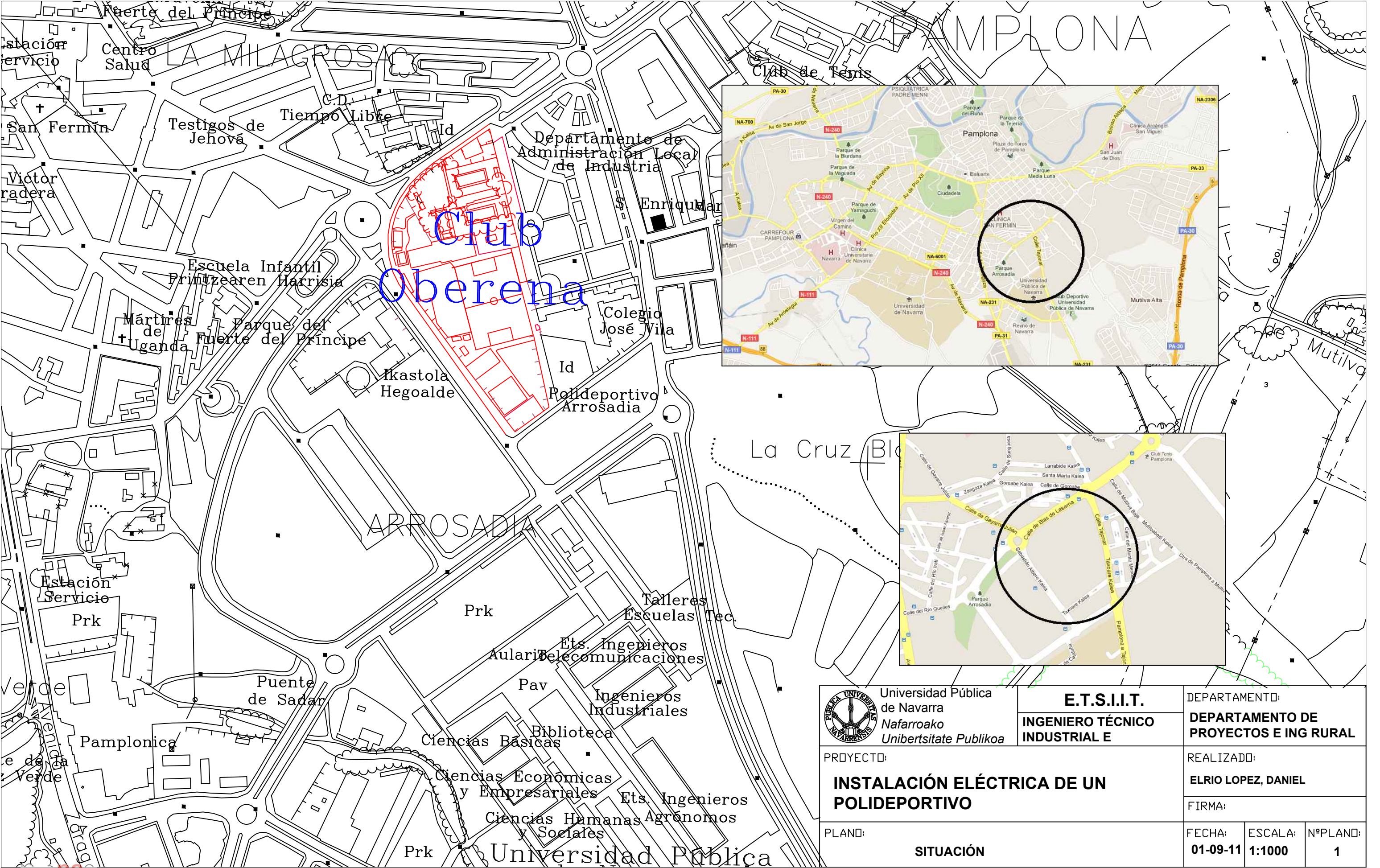
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	42	Philips SGS102 MR (1.000)	31100	274.0
Total:			1306200	11508.0




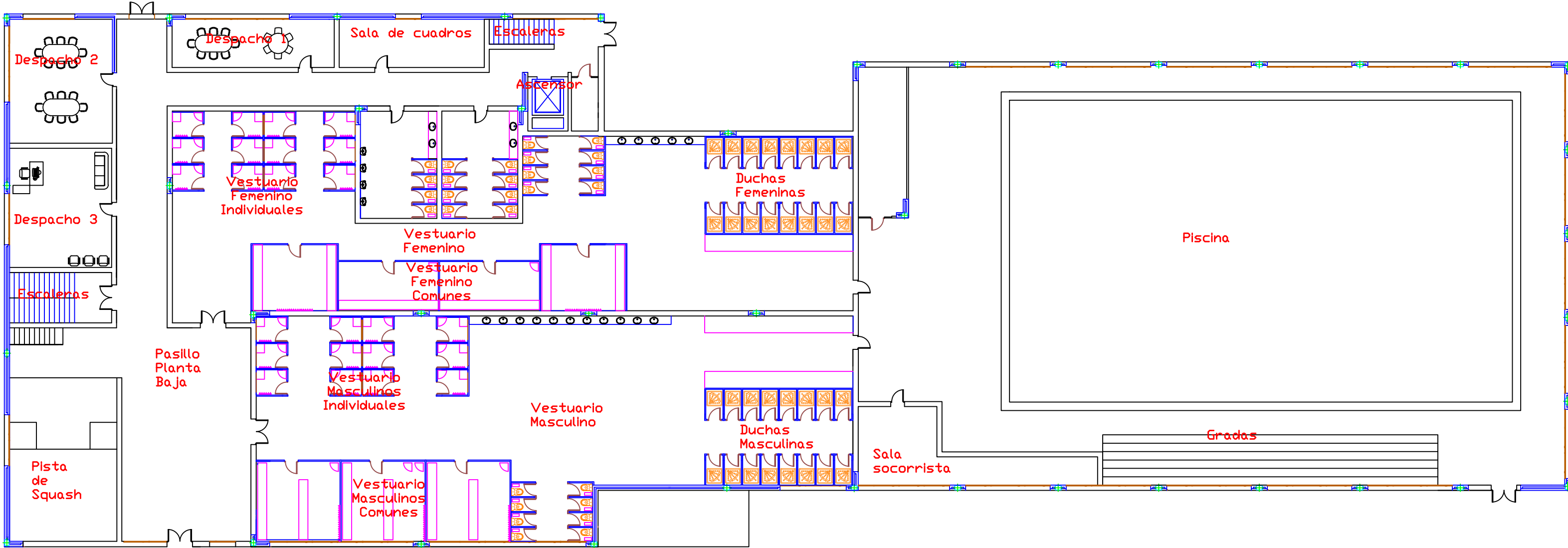
## Terraza / Lista de luminarias

42 Pieza      Philips SGS102 MR  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso de las luminarias: 31100 lm  
 Potencia de las luminarias: 274.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 45 79 96 100 69  
 Armamento: 1 x SON-PP250W (Factor de  
 corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
 de la luminaria en  
 nuestro catálogo de  
 luminarias.

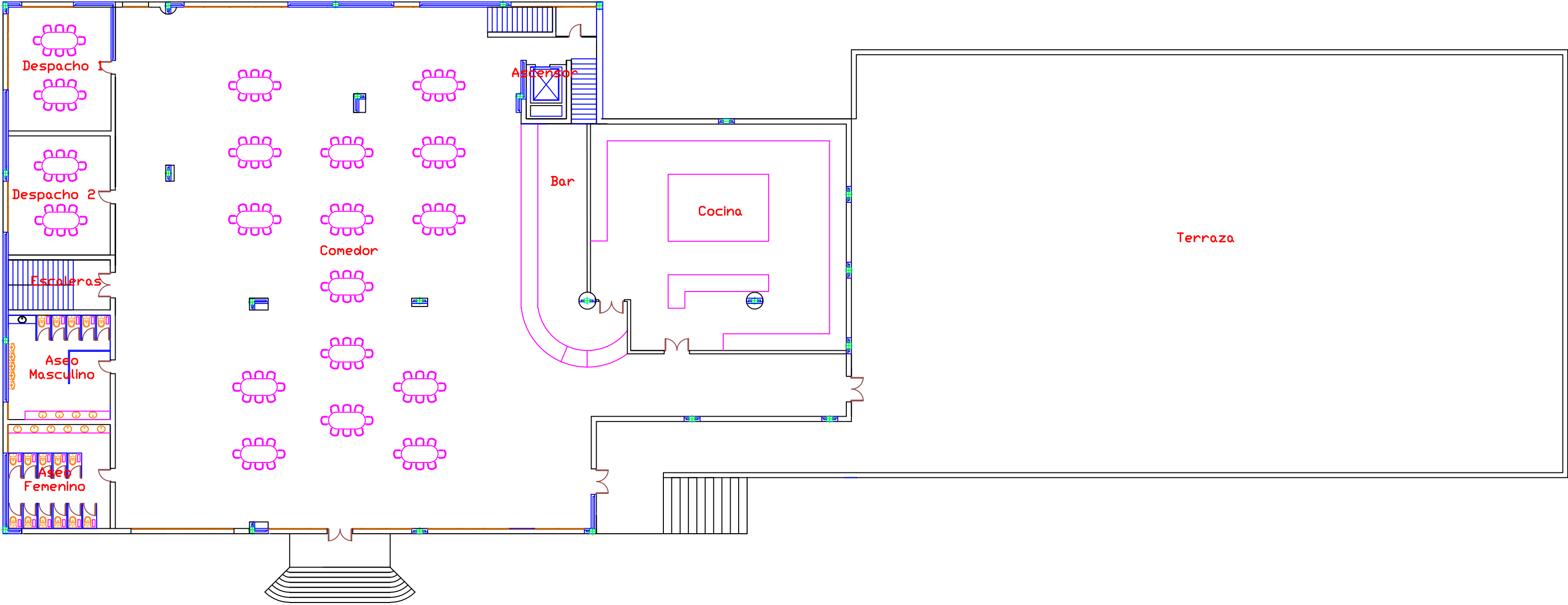


 <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i></div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:		
	<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E</b>	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL</b>		
<b>PROYECTO:</b>  <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN POLIDEPORTIVO</b>		<b>REALIZADO:</b>  <b>ELRIO LOPEZ, DANIEL</b>		
		<b>FIRMA:</b>		
<b>PLANO:</b>  <b>SITUACIÓN</b>		<b>FECHA:</b> <b>01-09-11</b>	<b>ESCALA:</b> <b>1:1000</b>	<b>Nº PLANO:</b> <b>1</b>

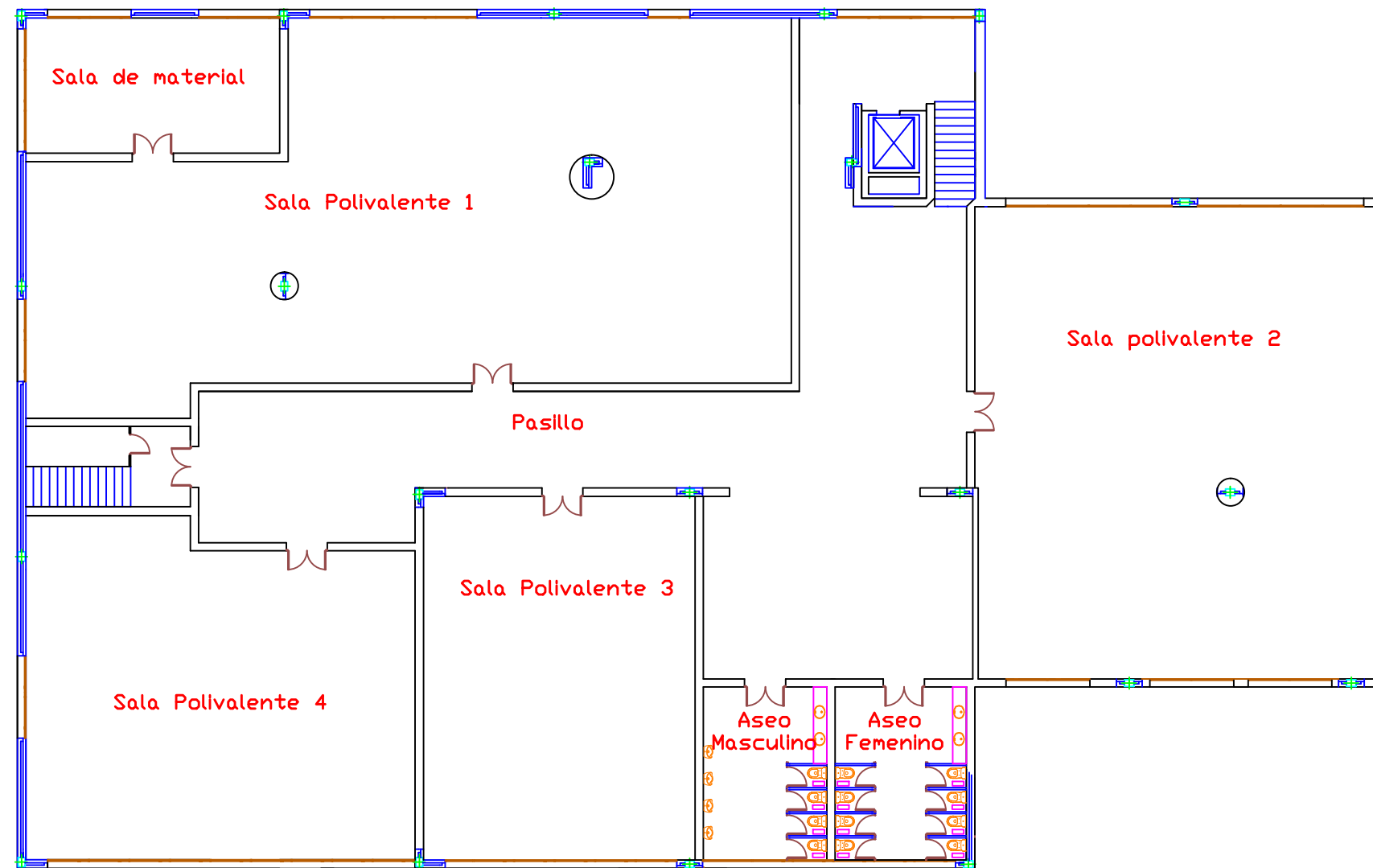



 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL		
PROYECTO:  INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN POLIDEPORTIVO		REALIZADO:		
		ELRIO LOPEZ, DANIEL		
		FIRMA:		
PLANO:  PLANTA BAJA		FECHA: 30-08-11	ESCALA: 1:200	NºPLANO: 2

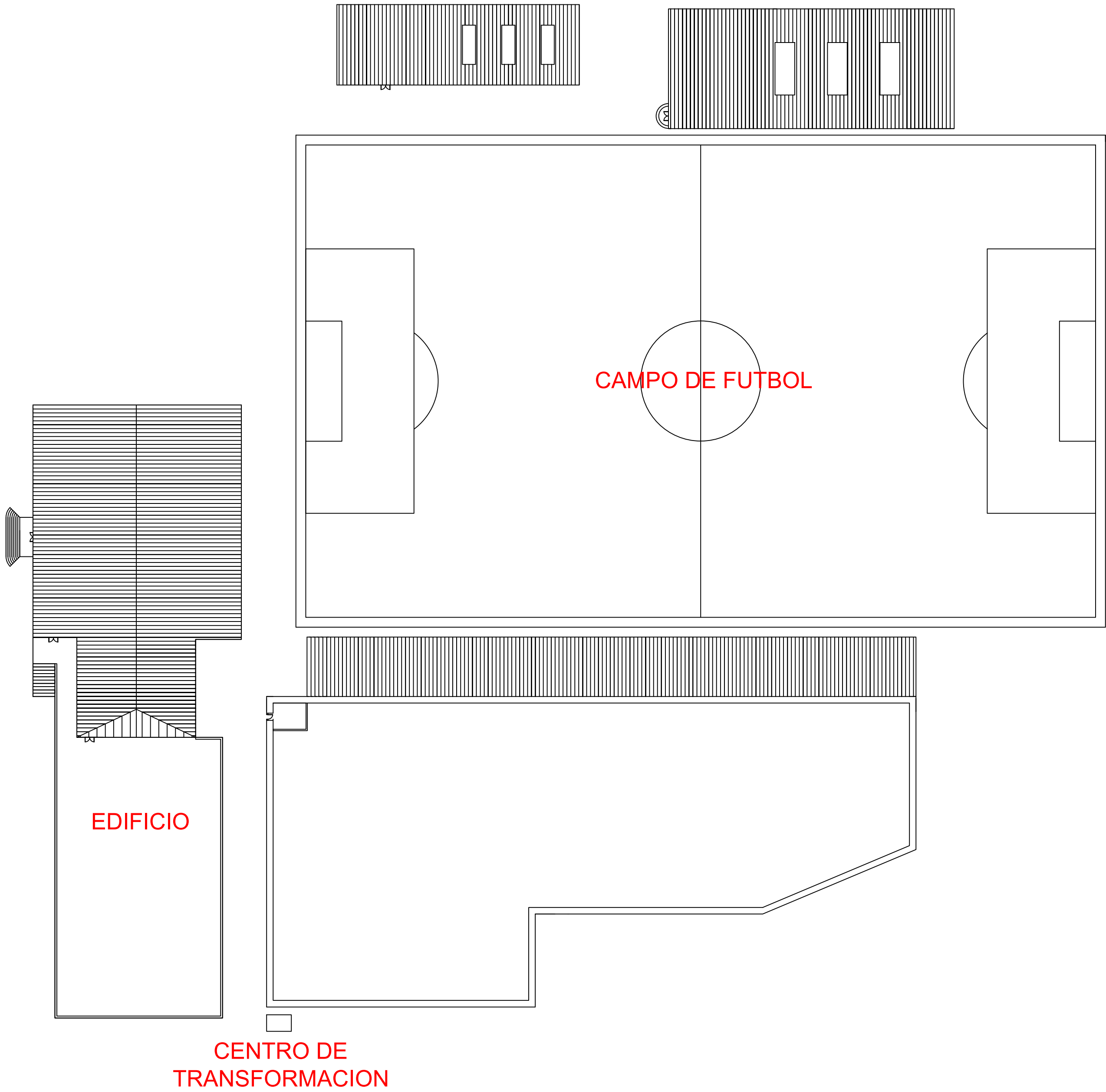




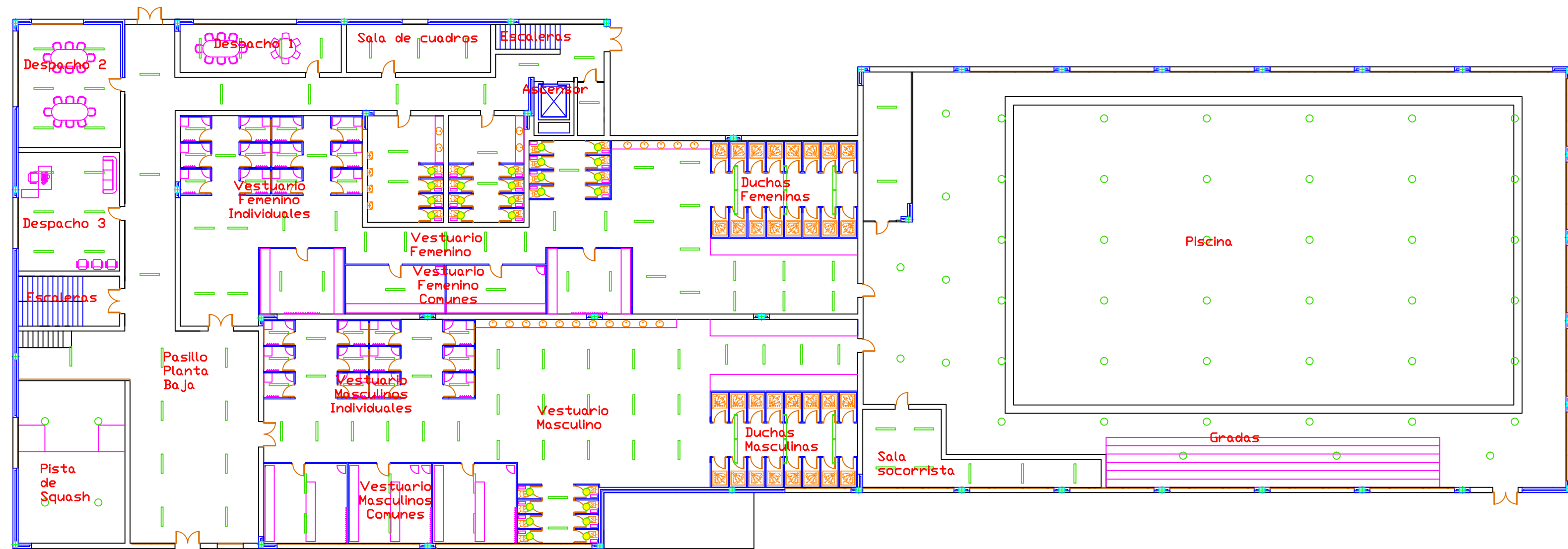
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E	REALIZADO: ELRIO LOPEZ, DANIEL		
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN POLIDEPORTIVO</b>		FIRMA:		
PLANO: <b>PRIMERA PLANTA</b>	FECHA: <b>27-06-06</b>	ESCALA: <b>1:200</b>	NºPLANO: <b>3</b>	




 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL		
PROYECTO:		REALIZADO:		
<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN POLIDEPORTIVO</b>		ELRIO LOPEZ, DANIEL		
		FIRMA:		
PLANO:		FECHA:	ESCALA:	NºPLANO:
SEGUNDA PLANTA		27-06-06	1:200	4

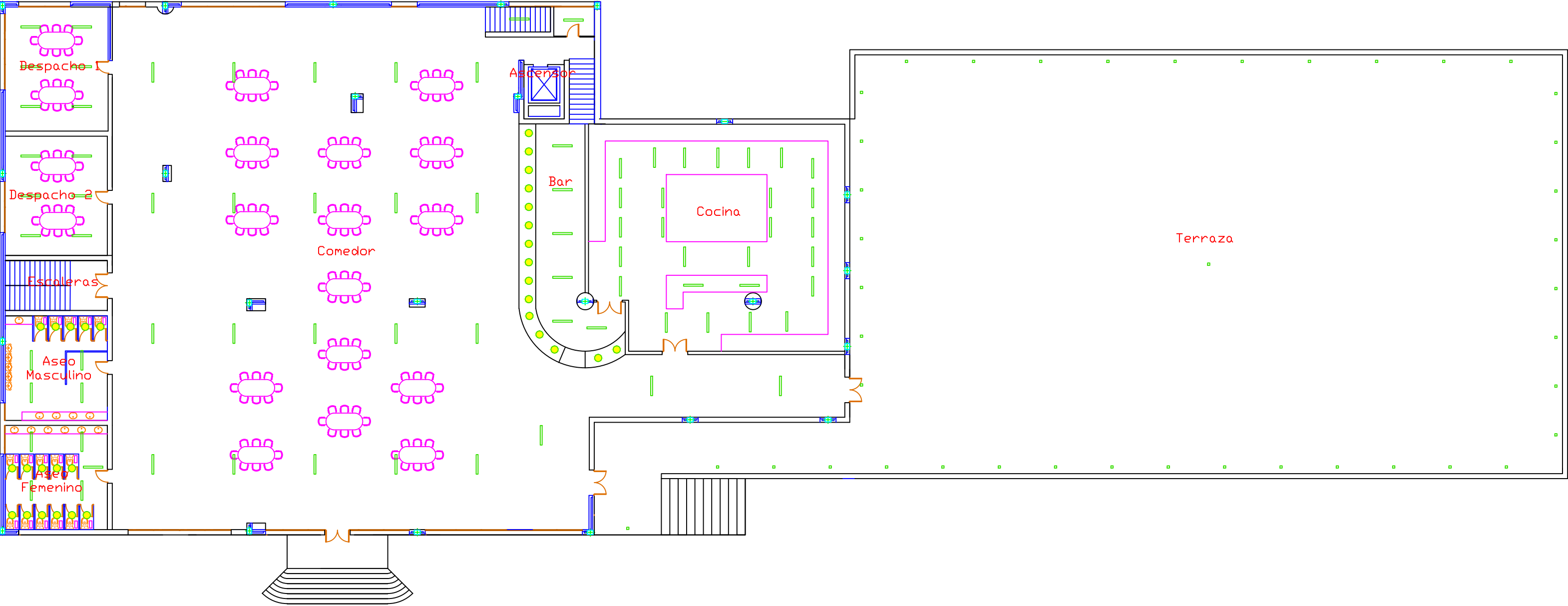


 <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i></div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL</b>		
	<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E</b>	REALIZADO: <b>ELRIO LOPEZ, DANIEL</b>		
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN POLIDEPORTIVO</b>		FIRMA:		
PLANO: <b>CUBIERTA</b>		FECHA: <b>01-09-11</b>	ESCALA: <b>1:2000</b>	NºPLANO: <b>5</b>



- Philips TPS460 2x45W D8
- Philips HPK150 P-WB +GPK150 R
- Philips 321TSW/149 P
- LIGMAN 10472 Strand Bollard

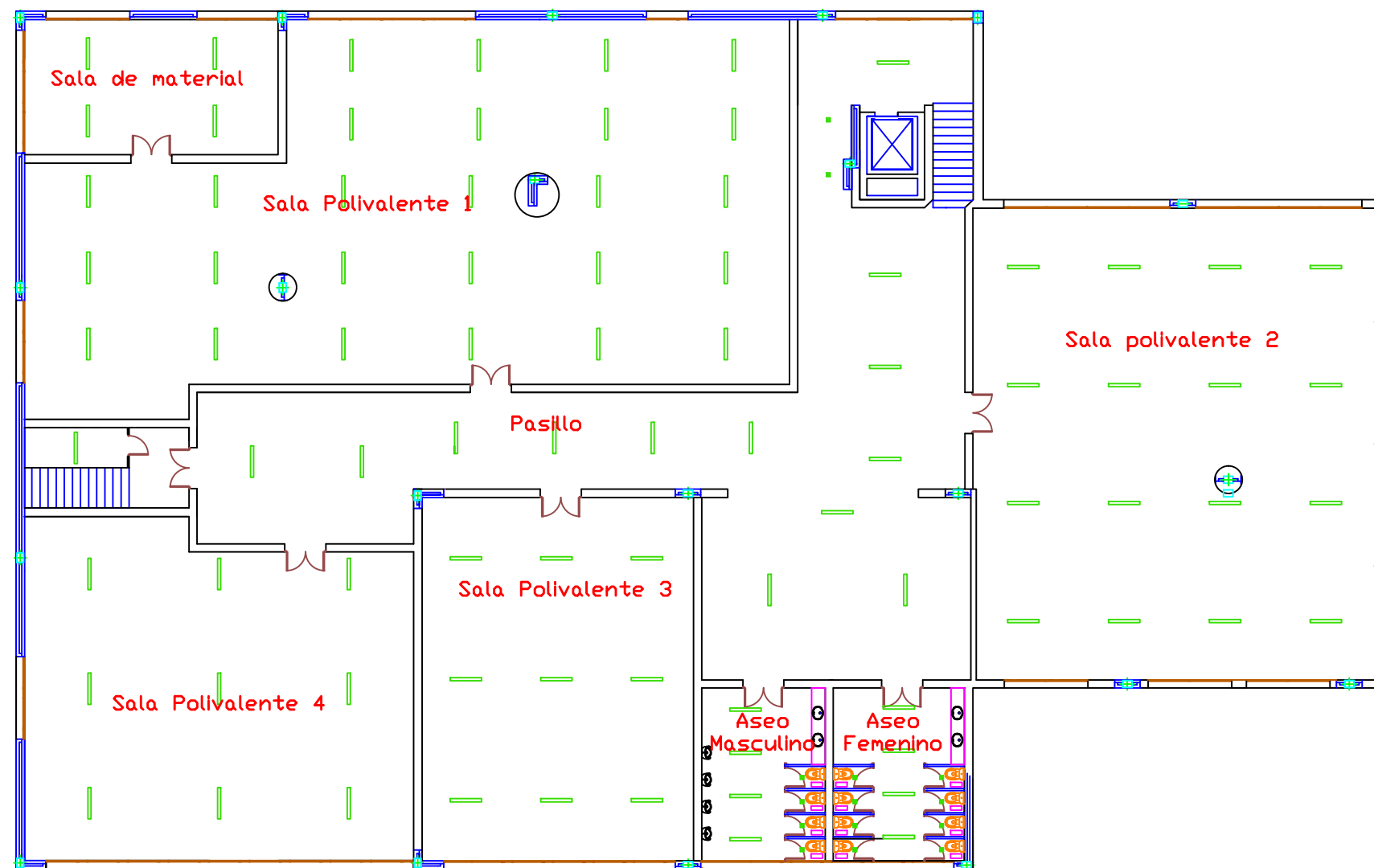
 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:		
	<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E</b>	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL</b>		
PROYECTO:		REALIZADO:		
<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN POLIDEPORTIVO</b>		ELRIO LOPEZ, DANIEL		
		FIRMA:		
PLANO:	<b>ILUMINACIÓN - PLANTA BAJA</b>	FECHA:	ESCALA:	NºPLANO:
		<b>30-08-11</b>	<b>1:200</b>	<b>6</b>




- Philips TPS460 2x45W D8
- Philips HPK150 P-WB +GPK150 R
- Philips SGS102 MR
- Philips FBH022

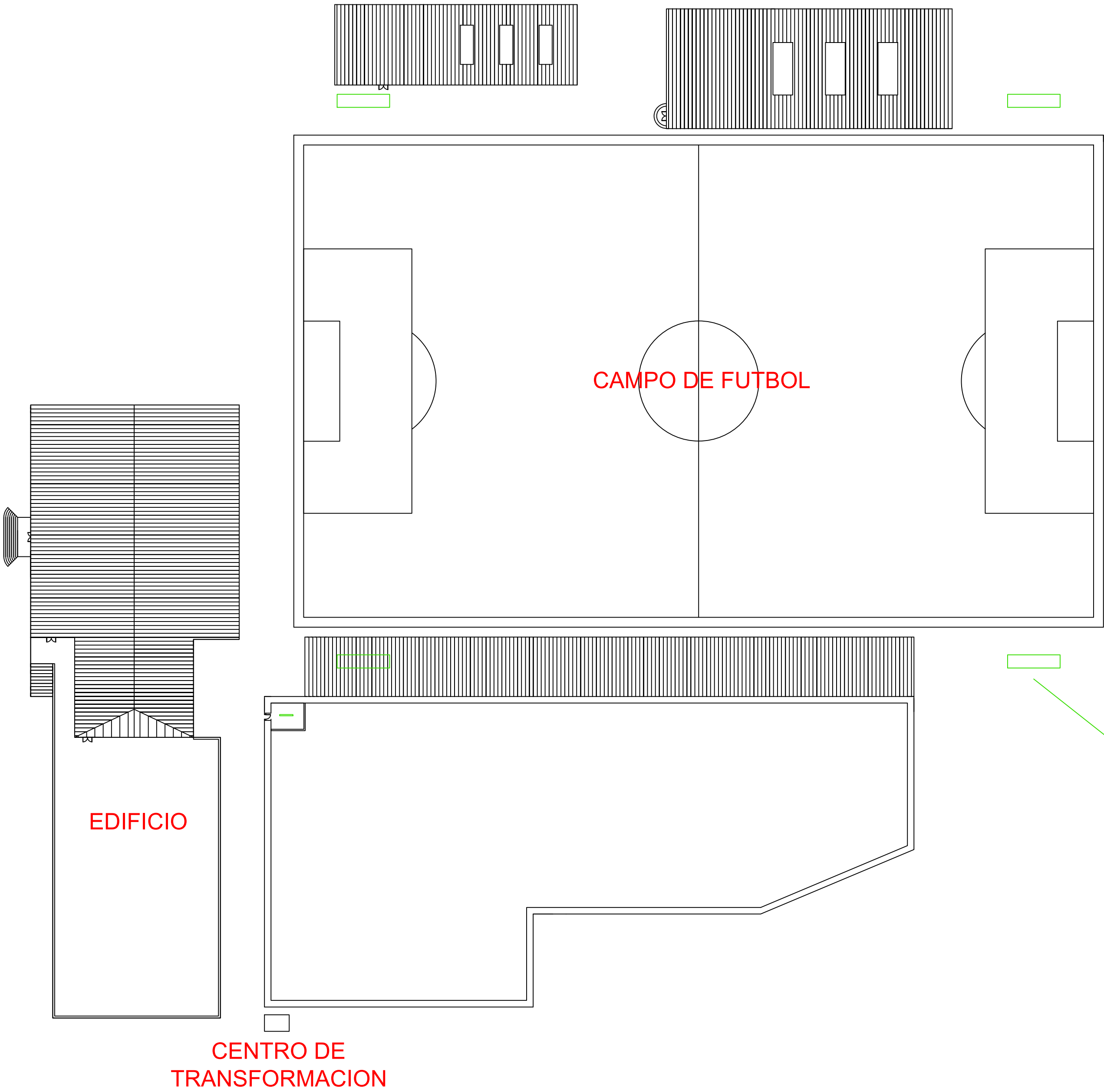
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E	REALIZADO: ELRIO LOPEZ, DANIEL		
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN POLIDEPORTIVO</b>		FIRMA:		
PLANO: <b>ILUMINACIÓN - PRIMERA PLANTA</b>	FECHA: <b>30-08-11</b>	ESCALA: <b>1:200</b>	NºPLANO: <b>7</b>	





— Philips TPS460 2x45W D8  
 . Philips FBH022

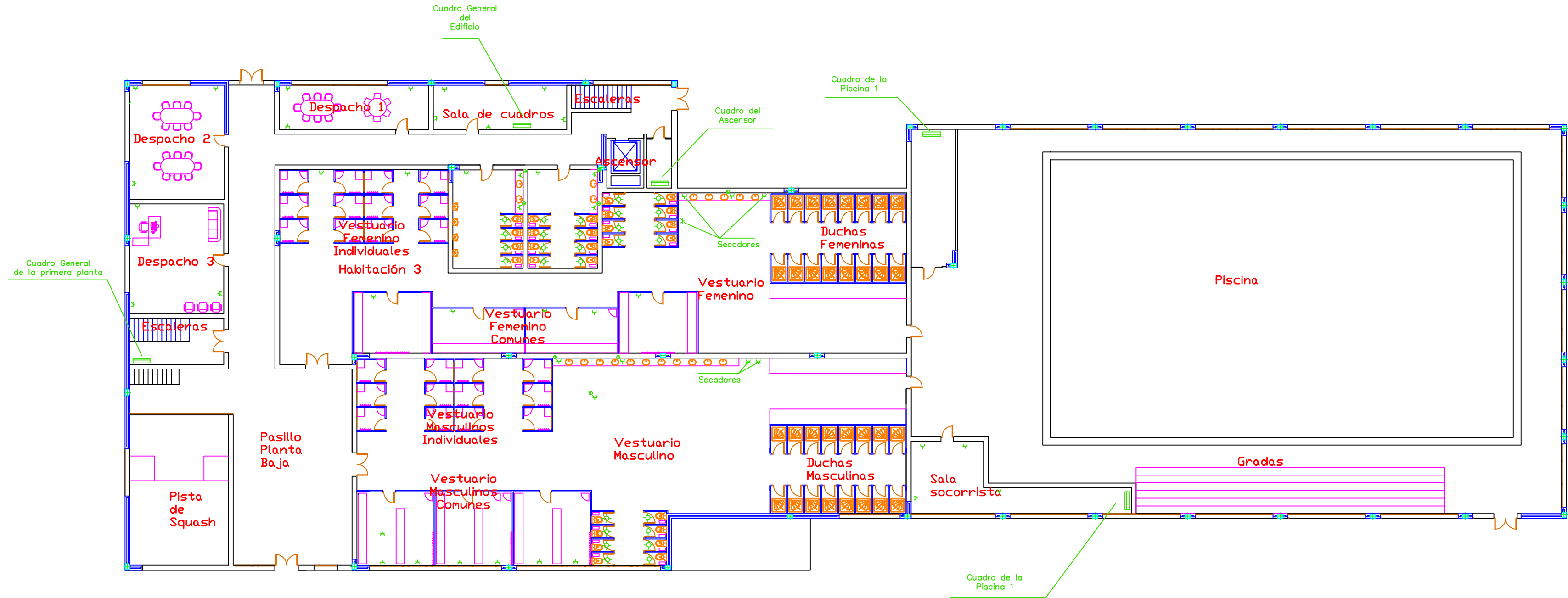
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E		DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL</b>	
	PROYECTO: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN POLIDEPORTIVO</b>		REALIZADO: <b>ELRIO LOPEZ, DANIEL</b>	
PLANO: <b>ILUMINACIÓN - SEGUNDA PLANTA</b>		FECHA: <b>30-08-11</b>	ESCALA: <b>1:200</b>	NºPLANO: <b>8</b>



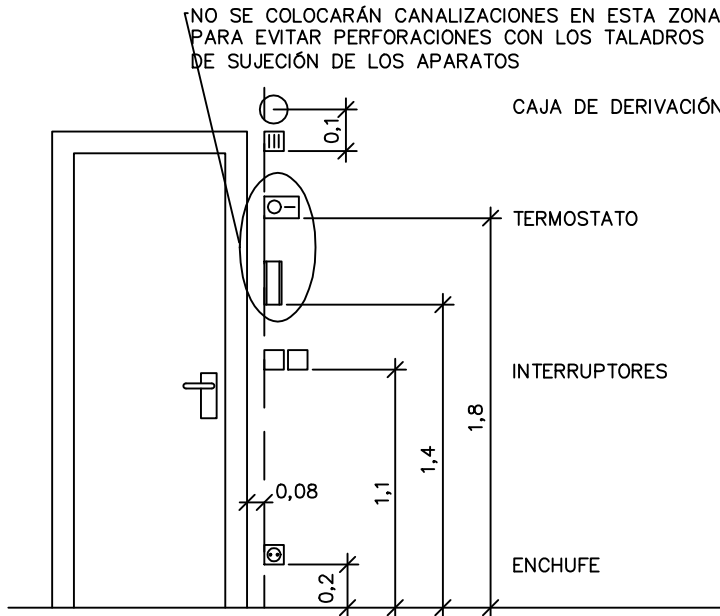
- Philips TPS460 2x45W D8
- SOPORTE DE LUMINARIAS
- SOPORTE DE LUMINARIAS VISTO DE FRENTE

POSTES DE ILUMINACIÓN DEL CAMPO DE FUTBOL

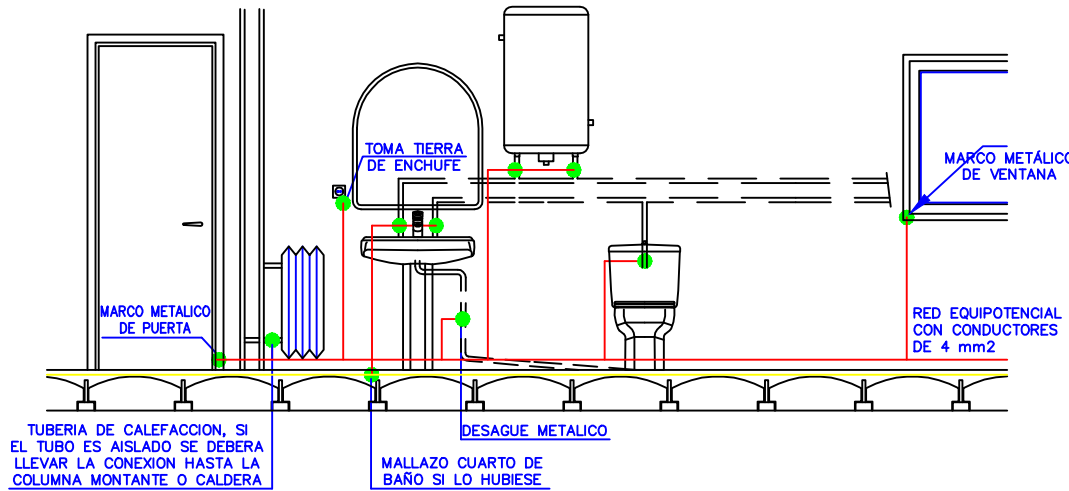
 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E	REALIZADO: ELRIO LOPEZ, DANIEL		
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN POLIDEPORTIVO</b>		FIRMA:		
PLANO: <b>ILUMINACIÓN - CUBIERTA</b>	FECHA: <b>01-09-11</b>	ESCALA: <b>1:2000</b>	NºPLANO: <b>9</b>	



- Enchufe 10/16A II+TT a 0.2 m.
- Extractores
- Enchufe de 20A III+N+TT.
- Enchufe de TV.
- Cuadros eléctricos
- Enchufe 10/16A II+TT a 0.6 m.



DETALLE UBICACIÓN DE MECANISMOS



### CONEXIONES EQUIPOTENCIALES

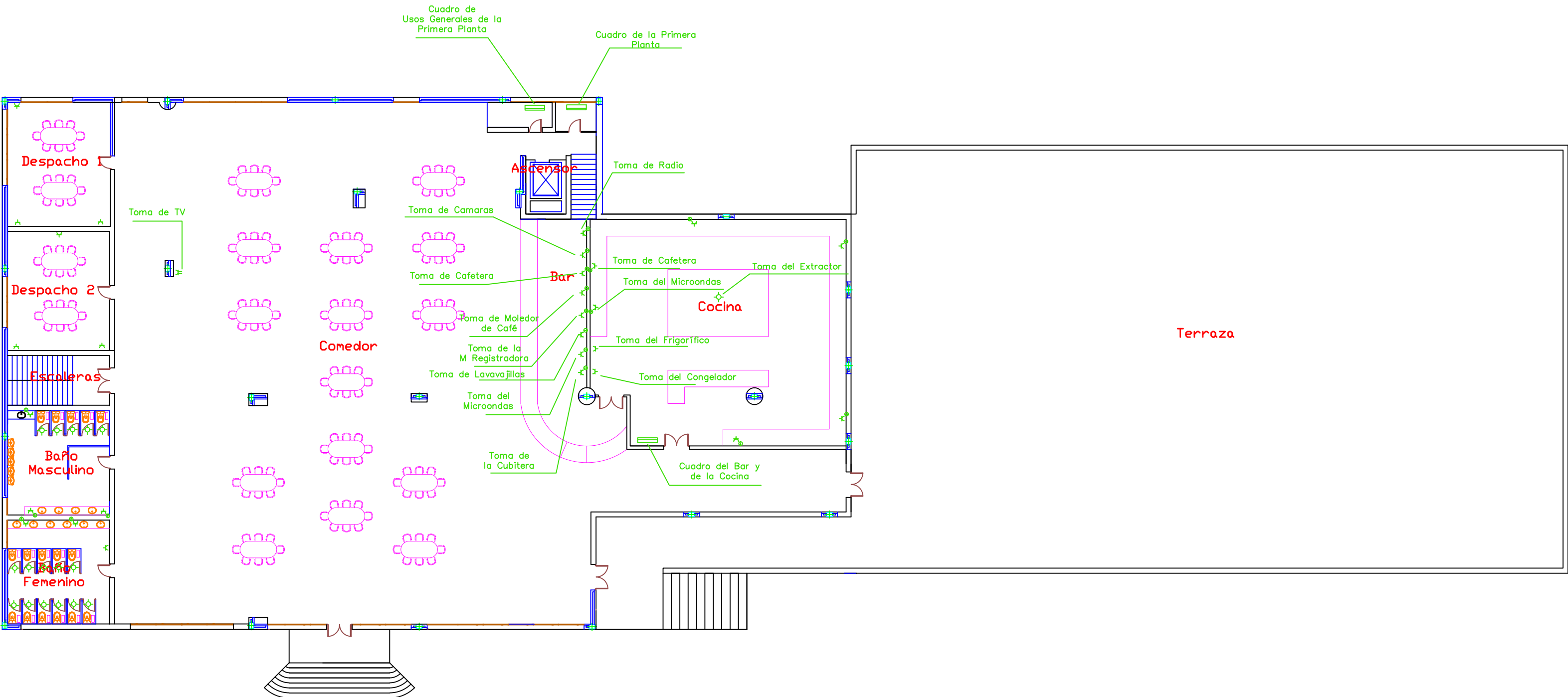
NOTAS : SI HUBIERA CUALQUIER OTRA MASA METÁLICA COMO VIGAS, ETC. SE CONECTARÁN TAMBIÉN A LA UNIÓN EQUIPOTENCIAL.

LA UNIÓN EQUIPOTENCIAL SE REALIZARÁ AUNQUE LAS TUBERÍAS SEAN DE POLIETILENO.

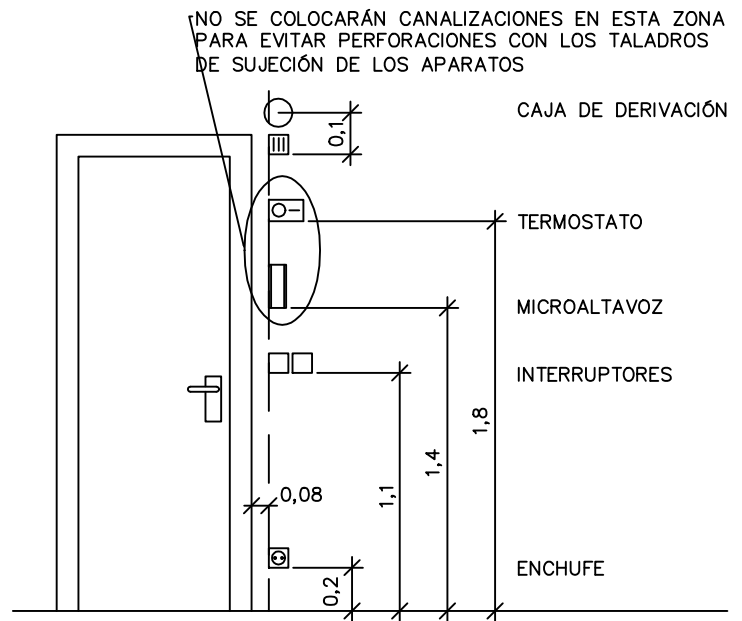
TODAS LAS UNIONES EMPOTRADAS SE DEBERÁN RECUBRIR CON UN MORTERO RICO EN CEMENTO.

TODO EL COBRE NO RECUBIERTO POR SU AISLANTE, DEBE SER ENVUELTO CON CINTA AUTOVULCANIZANTE, DE FORMA QUE QUEDA PERFECTAMENTE AISLADO DE LA HUMEDAD.

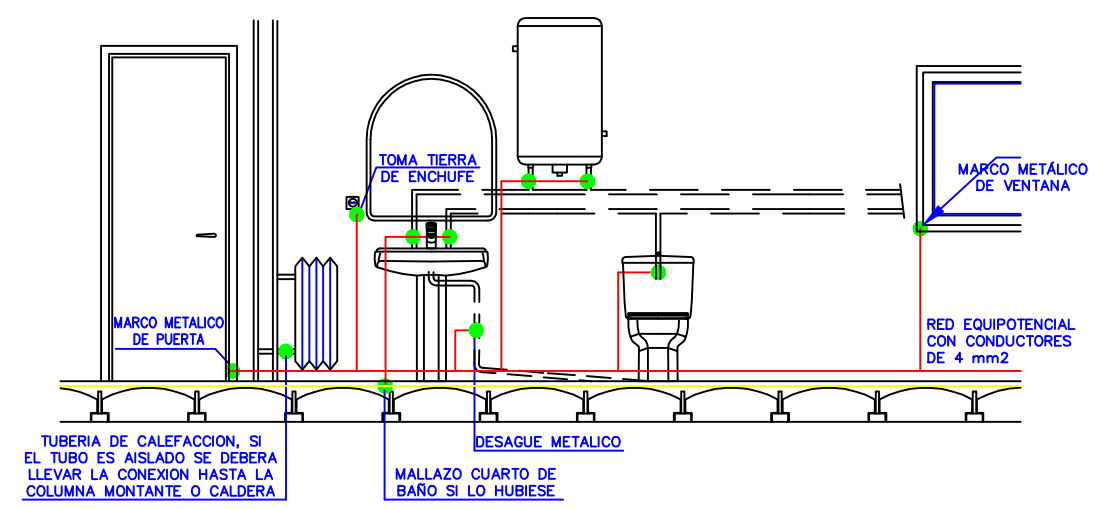
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E	REALIZADO: ELRIO LOPEZ, DANIEL		
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN POLIDEPORTIVO</b>		FIRMA:		
PLAND: <b>POTENCIA - PLANTA BAJA</b>	FECHA: <b>30-08-11</b>	ESCALA: <b>1:300</b>	NºPLAND: <b>10</b>	



- ⌚ Enchufe 10/16A II+TT a 0.2 m.
- ⚡ Extractores
- ⌚ Enchufe de 20A III+N+TT.
- ⌚ Enchufe de TV a 1,8m.
- ⌚ Cuadros eléctricos
- ⌚ Enchufe 10/16A II+TT a 0.6 m.




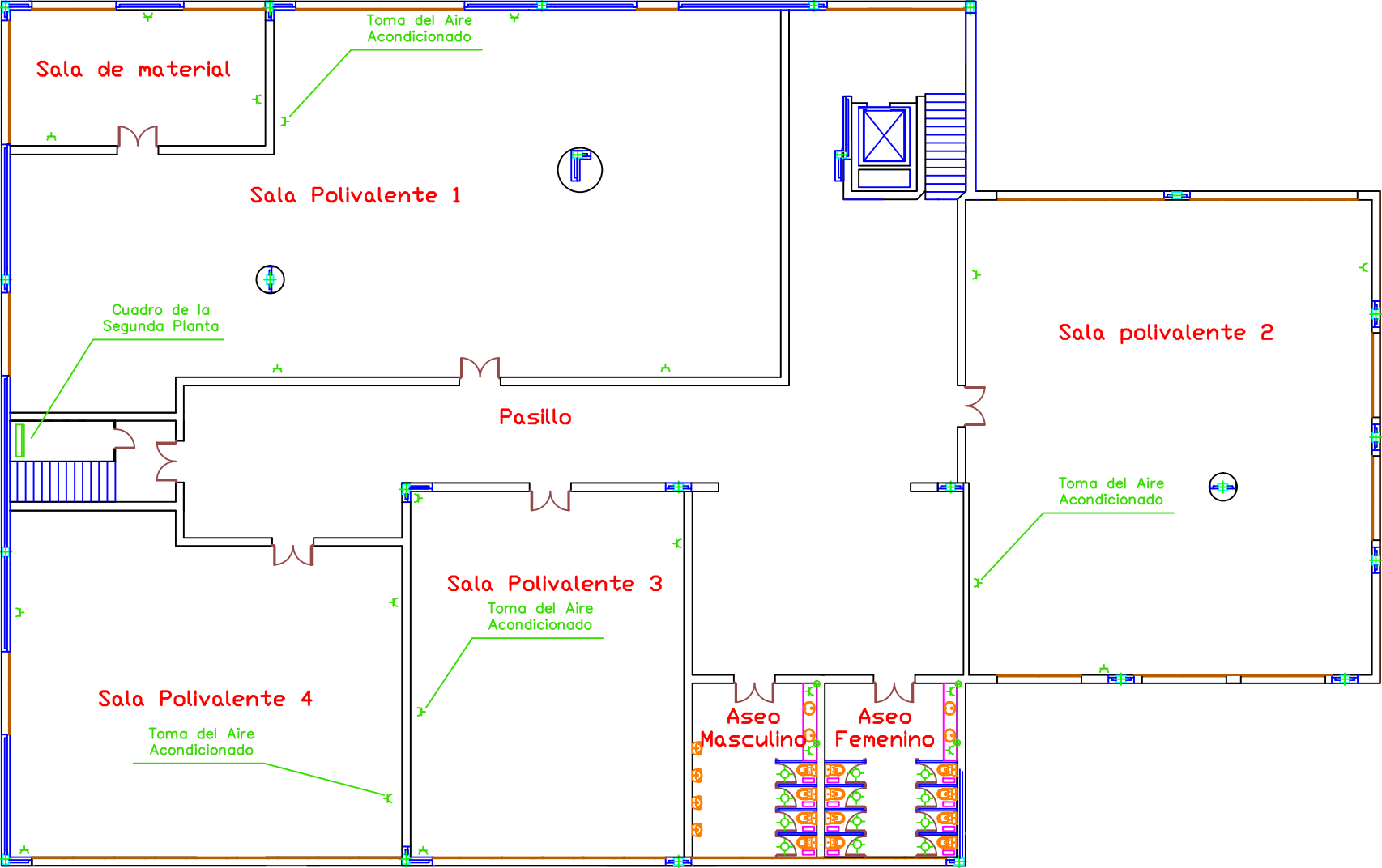
DETALLE UBICACIÓN DE MECANISMOS



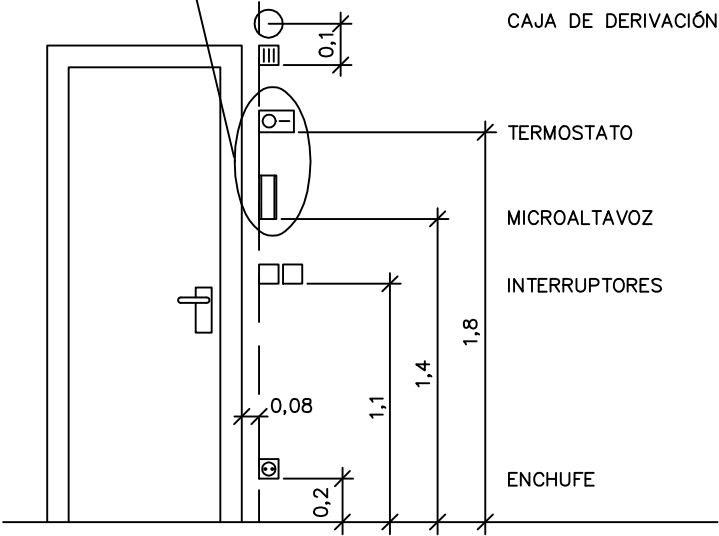
CONEXIONES EQUIPOTENCIALES

NOTAS : SI HUBIERA CUALQUIER OTRA MASA METÁLICA COMO VIGAS, ETC. SE CONECTARÁN TAMBIÉN A LA UNIÓN EQUIPOTENCIAL.  
LA UNIÓN EQUIPOTENCIAL SE REALIZARÁ AUNQUE LAS TUBERÍAS SEAN DE POLIETILENO.  
TODAS LAS UNIONES EMPOTRADAS SE DEBERÁN RECUBRIR CON UN MORTERO RICO EN CEMENTO.  
TODO EL COBRE NO RECUBIERTO POR SU AISLANTE, DEBE SER ENVUELTO CON CINTA AUTOVULCANIZANTE, DE FORMA QUE QUEDE PERFECTAMENTE AISLADO DE LA HUMEDAD.

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E	REALIZADO: ELRIO LOPEZ, DANIEL		
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN POLIDEPORTIVO</b>		FIRMA:		
PLAND: <b>POTENCIA - PRIMERA PLANTA</b>	FECHA: <b>30-08-11</b>	ESCALA: <b>1:200</b>	NºPLAND: <b>11</b>	

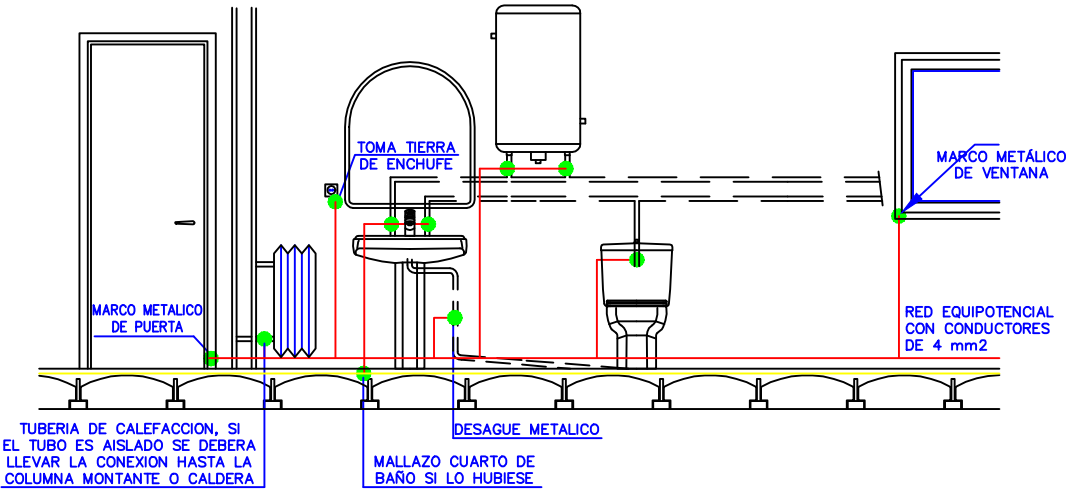


NO SE COLOCARÁN CANALIZACIONES EN ESTA ZONA PARA EVITAR PERFORACIONES CON LOS TALADROS DE SUJECCIÓN DE LOS APARATOS




DETALLE UBICACIÓN DE MECANISMOS

- Enchufe 10/16A II+TT a 0.2 m.
- Extractores
- Enchufe de 20A III+N+TT.
- Enchufe de TV.
- Cuadros eléctricos
- Enchufe 10/16A II+TT a 0.6 m.



CONEXIONES EQUIPOTENCIALES

- NOTAS :
- SI HUBIERA CUALQUIER OTRA MASA METÁLICA COMO VIGAS, ETC. SE CONECTARÁN TAMBIÉN A LA UNIÓN EQUIPOTENCIAL.
  - LA UNIÓN EQUIPOTENCIAL SE REALIZARÁ AUNQUE LAS TUBERÍAS SEAN DE POLIETILENO.
  - TODAS LAS UNIONES EMPOTRADAS SE DEBERÁN RECUBRIR CON UN MORTERO RICO EN CEMENTO.
  - TODOS EL COBRE NO RECUBIERTO POR SU AISLANTE, DEBE SER ENVUELTO CON CINTA AUTOVULCANIZANTE, DE FORMA QUE QUEDE PERFECTAMENTE AISLADO DE LA HUMEDAD.

 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:		
	<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E</b>	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL</b>		
PROYECTO:		REALIZADO:		
<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN POLIDEPORTIVO</b>		<b>ELRIO LOPEZ, DANIEL</b>		
PLANO:		FIRMA:		
<b>POTENCIA - SEGUNDA PLANTA</b>		FECHA:	ESCALA:	NºPLANO:
		<b>28-08-11</b>	<b>1:200</b>	<b>12</b>

CUADRO DEL CAMPO  
DE FÚTBOL

CAMPO DE FUTBOL

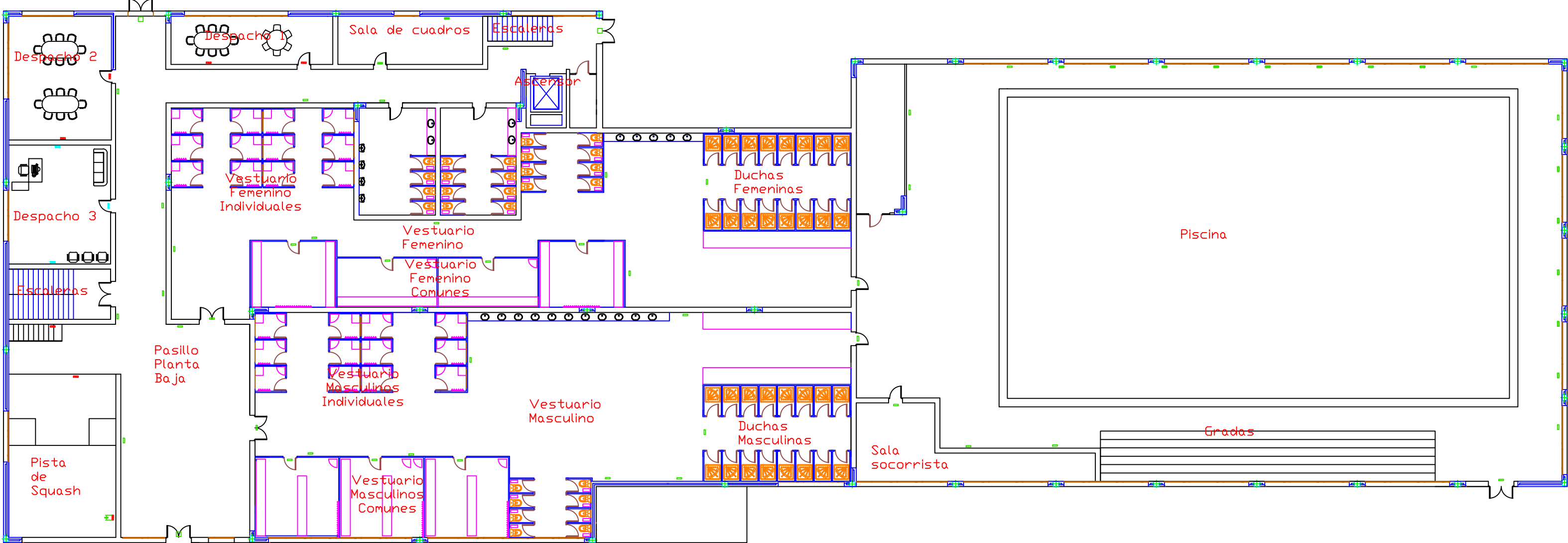
Cuadros eléctricos

CUADRO GENERAL

EDIFICIO

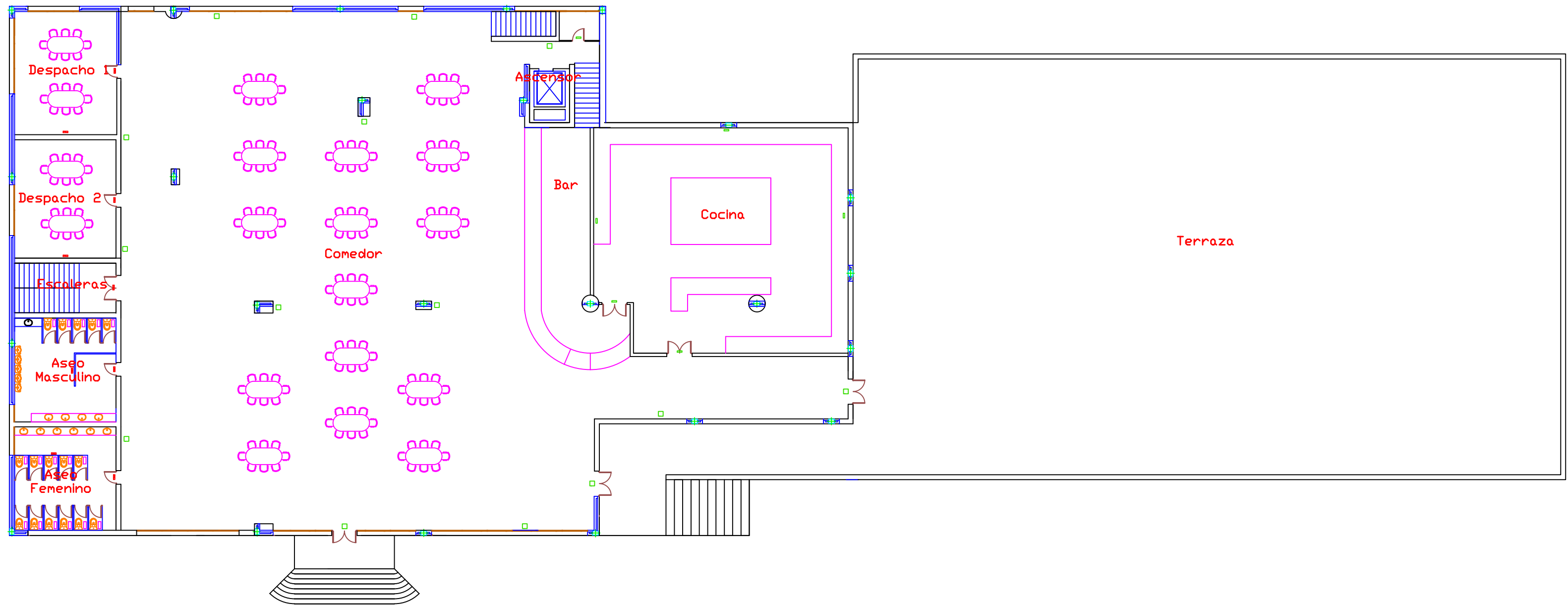
CENTRO DE  
TRANSFORMACION

 <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i></div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL</b>		
	<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E</b>	REALIZADO: <b>ELRIO LOPEZ, DANIEL</b>		
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN POLIDEPORTIVO</b>		FIRMA:		
PLANO: <b>POTENCIA - CUBIERTA</b>		FECHA: <b>01-09-11</b>	ESCALA: <b>1:2000</b>	NºPLANO: <b>13</b>



- HERMETIC de 210 lm y 6w
- STYLO de 120 lm y 9w
- STYLO de 360 lm y 9w
- STYLO de 60 lm y 4w
- STYLO de 65 lm y 4w
- STYLO de 42 lm y 4w
- STYLO de 217 lm y 9w

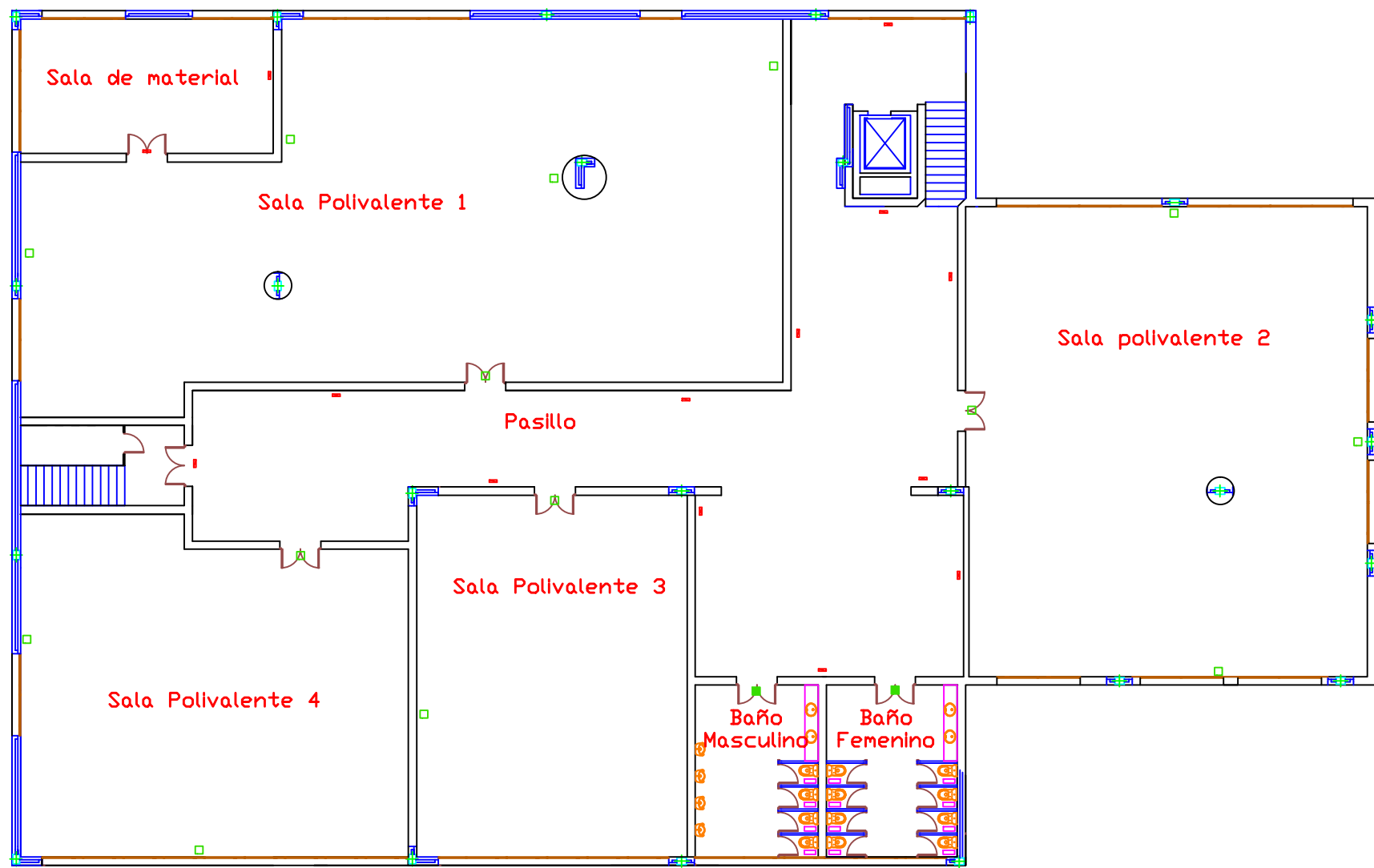
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL</b>		
	<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E</b>	REALIZADO: <b>ELRIO LOPEZ, DANIEL</b>		
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN POLIDEPORTIVO</b>		FIRMA:		
PLANO: <b>EMERGENCIA - PLANTA BAJA</b>	FECHA: <b>30-08-11</b>	ESCALA: <b>1:200</b>	Nº PLANO: <b>14</b>	



- HERMETIC de 210 lm y 6w
- STYLO de 120 lm y 9w
- STYLO de 360 lm y 9w

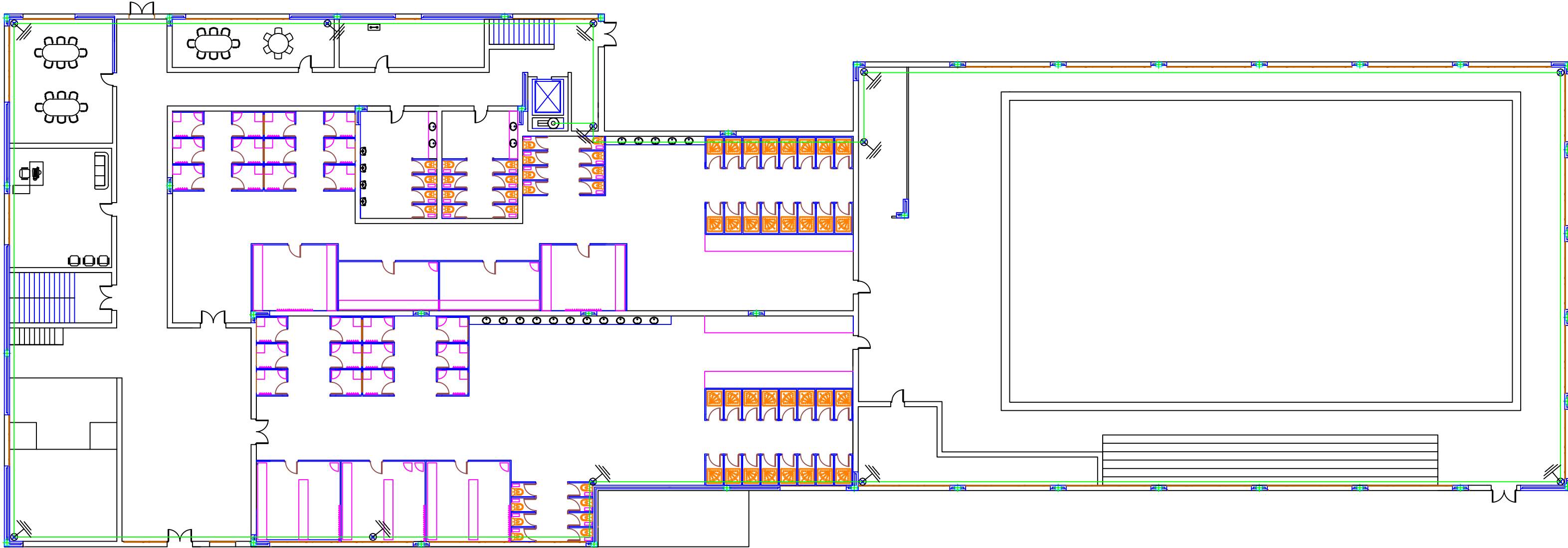
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL		
PROYECTO:		REALIZADO:		
<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN POLIDEPORTIVO</b>		ELRIO LOPEZ, DANIEL		
PLANO:		FIRMA:		
<b>EMERGENCIA - PRIMERA PLANTA</b>		FECHA:	ESCALA:	NºPLANO:
		<b>01-09-11</b>	<b>1:200</b>	<b>15</b>











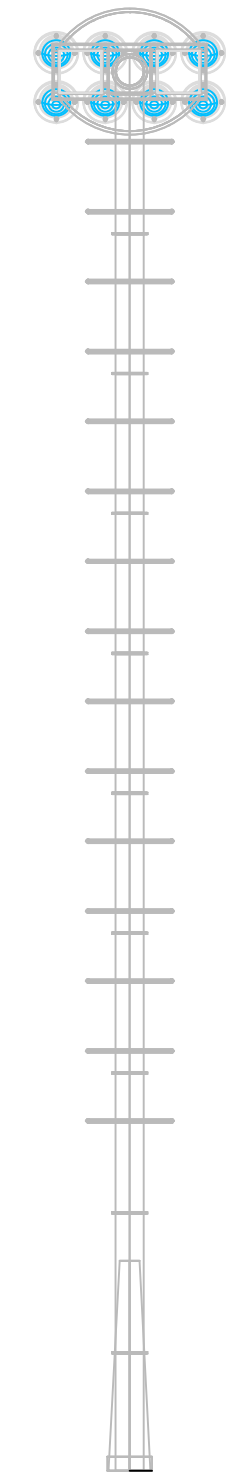
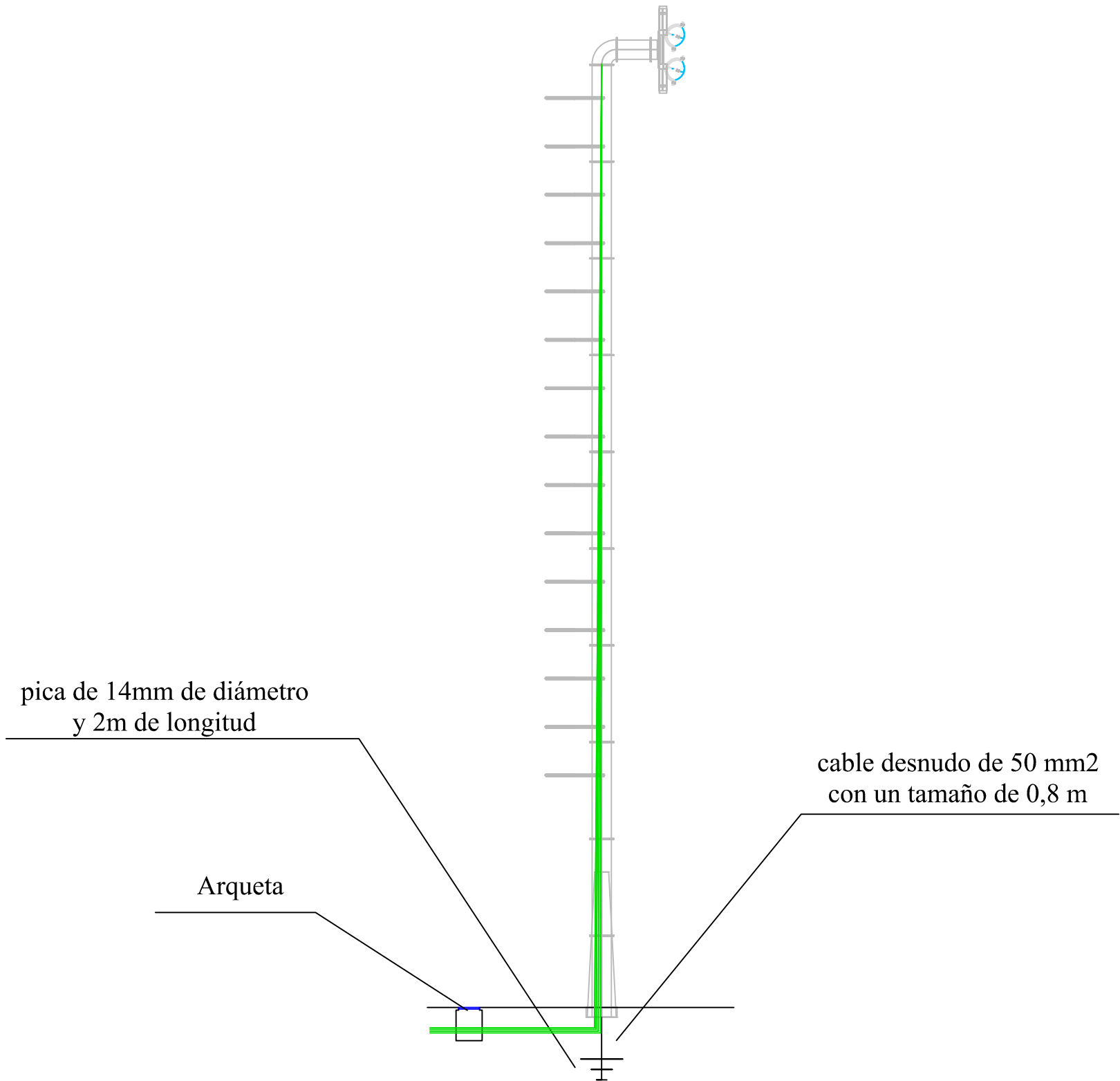
- STYLO de 120 lm y 9w
- STYLO de 360 lm y 9w
- STYLO de 217 lm y 9w

 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:		
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL		
PROYECTO:		REALIZADO:		
<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN POLIDEPORTIVO</b>		ELRIO LOPEZ, DANIEL		
		FIRMA:		
PLANO:		FECHA:	ESCALA:	NºPLANO:
<b>EMERGENCIA - SEGUNDA PLANTA</b>		<b>27-06-06</b>	<b>1:200</b>	<b>16</b>

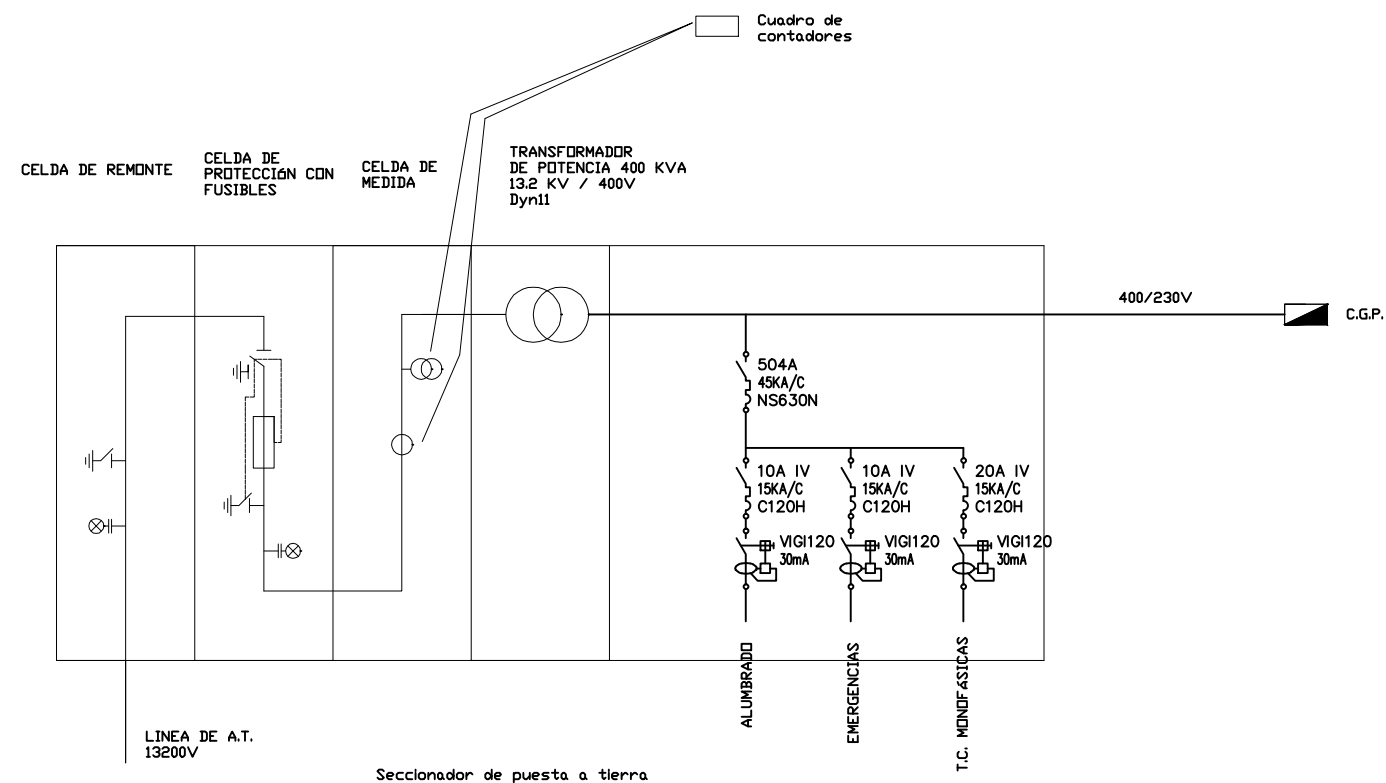
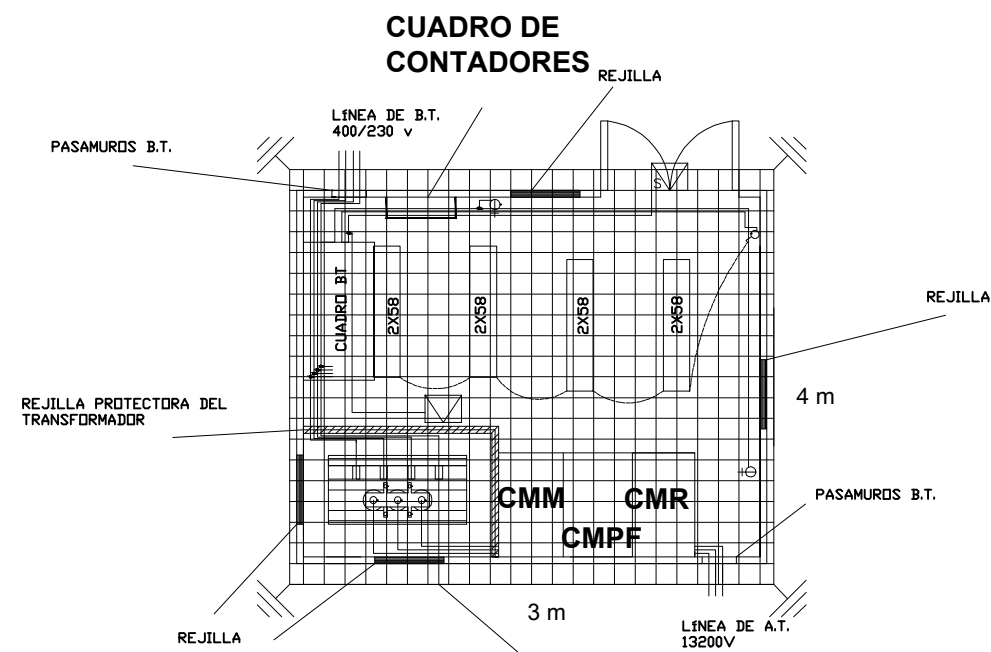


-  Grapas para conexión Pica-Conductor
-  Pica de 14mm de diámetro y 2m de longitud
-  Cable de cobre rígido desnudo de 50 mm2. de sección.
-  Caja de medición y seccionamiento de puesta a tierra.
-  Unión a carril de ascensor.

 <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i></div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL</b>		
	<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E</b>	REALIZADO: <b>ELRIO LOPEZ, DANIEL</b>		
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN POLIDEPORTIVO</b>		FIRMA:		
PLANO: <b>PUESTA A TIERRA</b>	FECHA: <b>30-08-11</b>	ESCALA: <b>1:200</b>	NºPLANO: <b>17</b>	



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL</b>		
	<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E</b>	REALIZADO: <b>ELRIO LOPEZ, DANIEL</b>		
PROYECTO: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN POLIDEPORTIVO</b>		FIRMA:		
PLANO:	<b>PUESTA A TIERRA DE LOS POSTES DEL CAMPO DE FUTBOL</b>	FECHA: <b>30-08-11</b>	ESCALA: <b>1:100</b>	NºPLANO: <b>18</b>



MALLAZO CU 7X6 M.  
VARILLA ELECTROSTÁTICA FORMANDO  
CUADRO 0,3X0,3 M  
VARILLAS DE 6 MM DE DIÁMETRO

⊕ T.C.

☒ PUNTO ALUMBRADO EMERGENCIA Y SALIDA

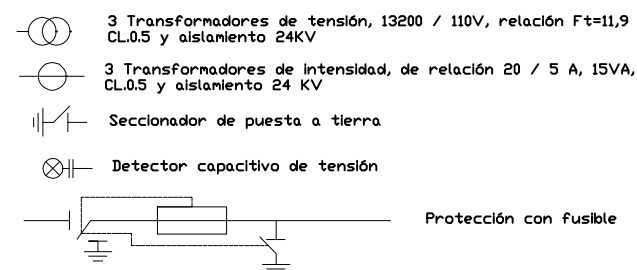
☒ PUNTO ALUMBRADO EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN


MODULO FLUORESCENTE 2X58W

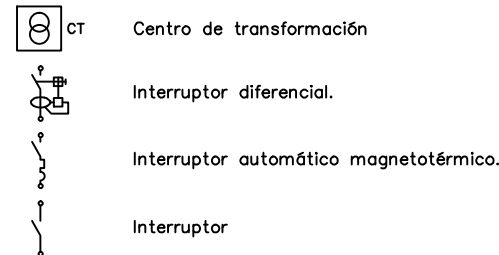
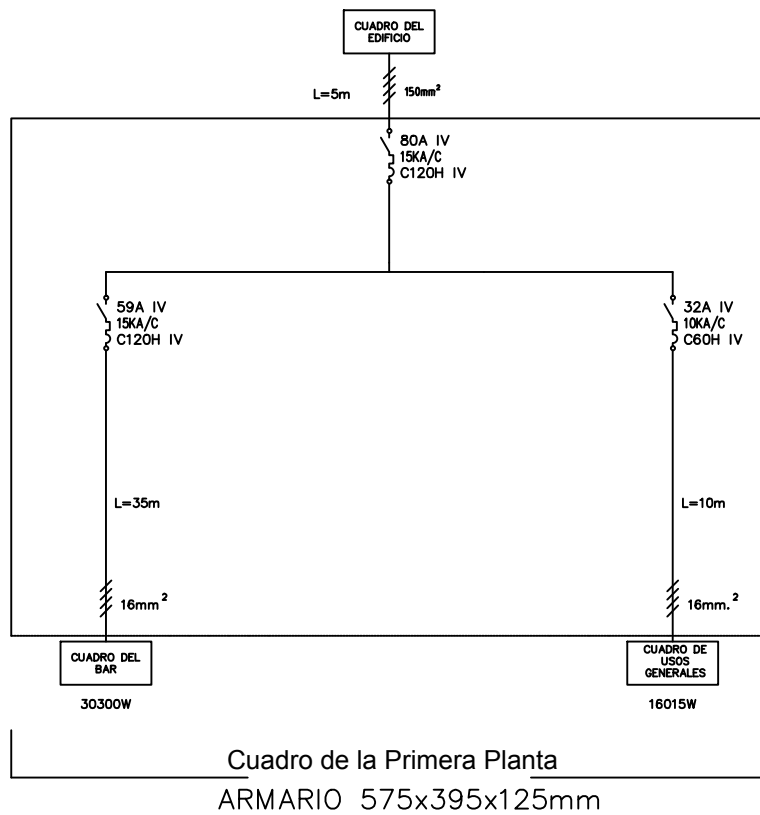
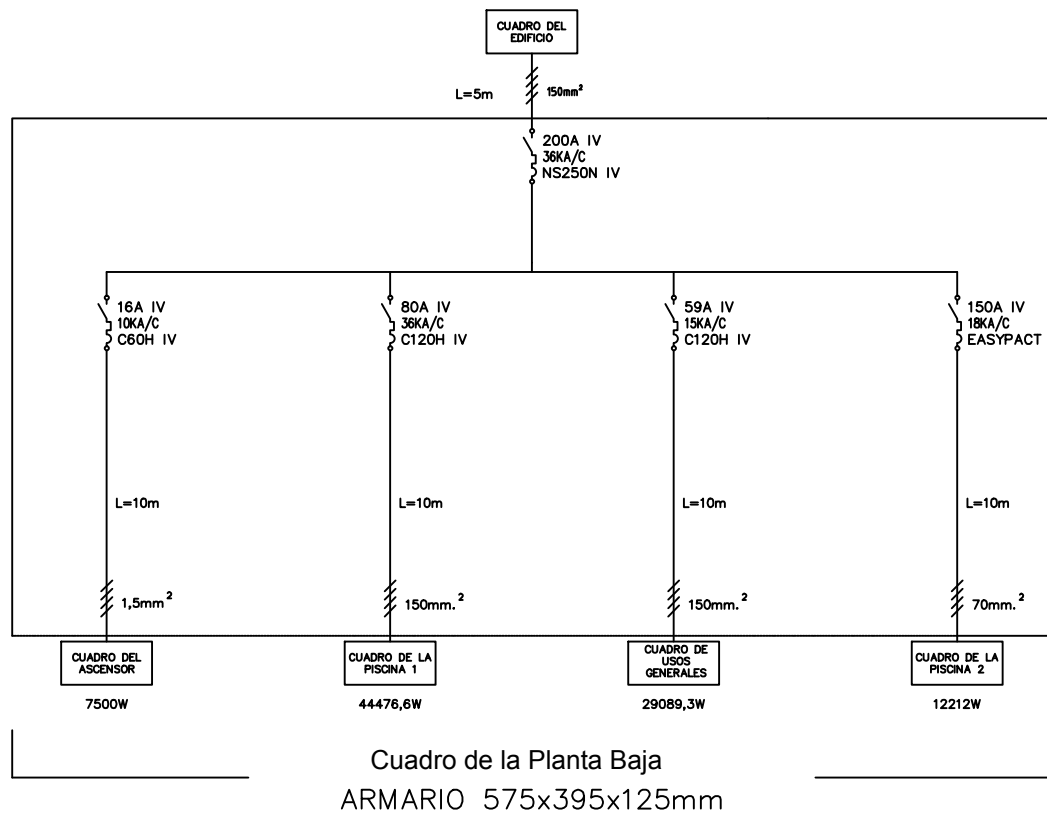
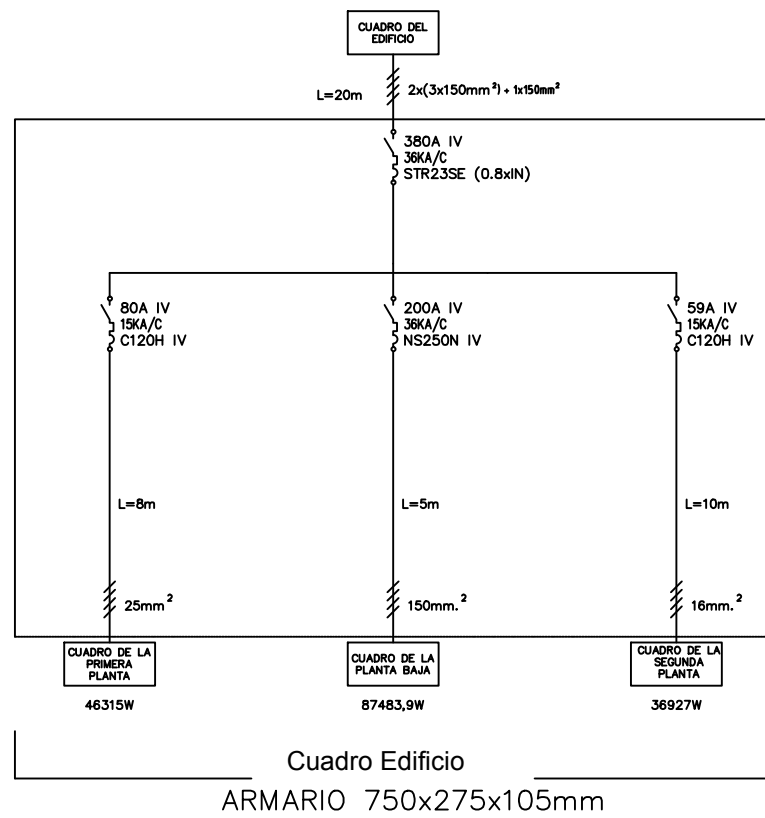
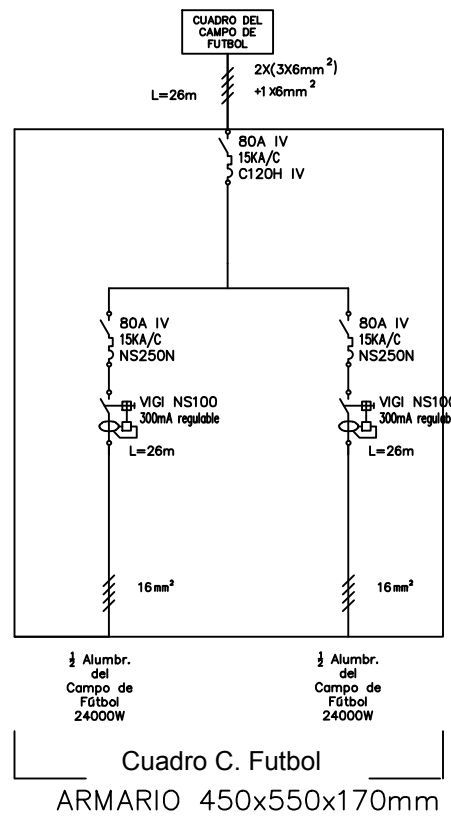
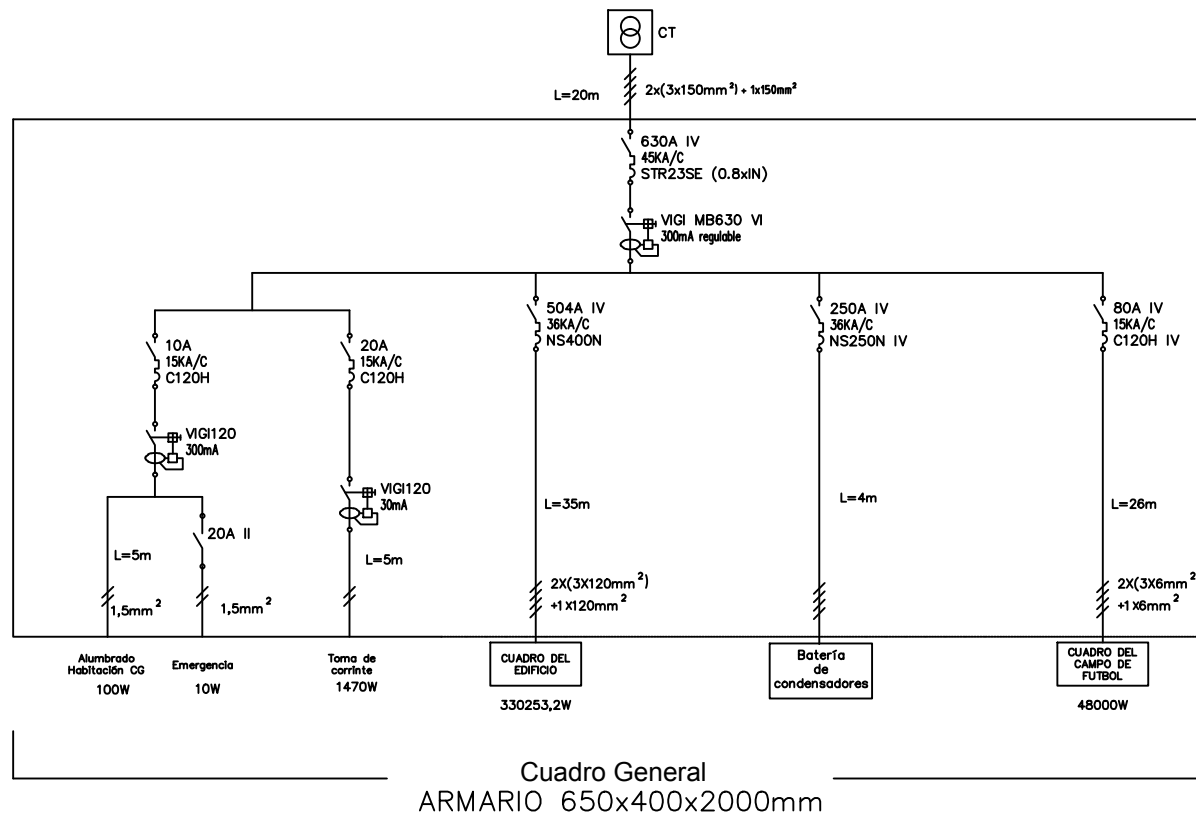
CMM - CELDA DE MEDIDA

CMPF - CELDA DE PROTECCIÓN MEDIANTE FUSIBLES

CMR - CELDA DE REMONTE

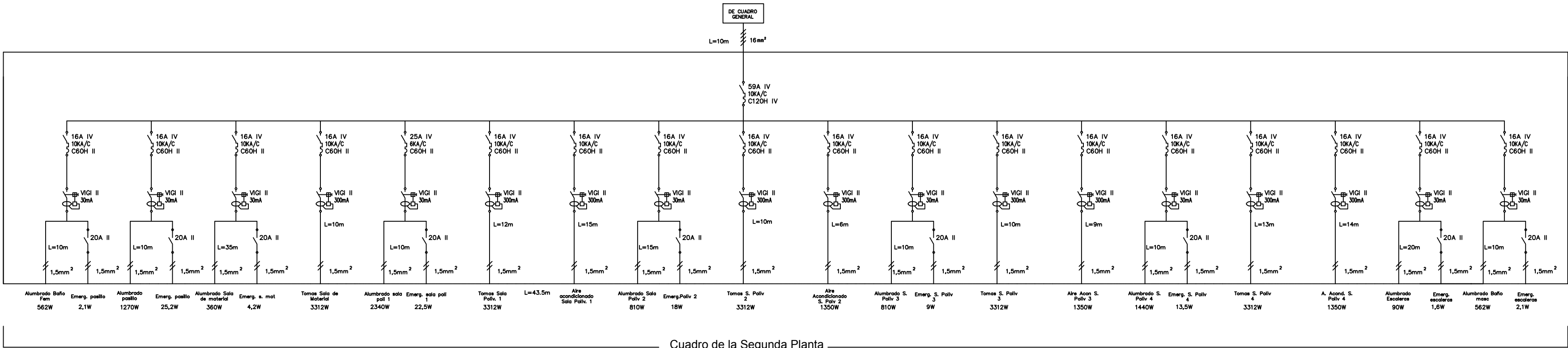


	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL</b>
	PROYECTO: <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN POLIDEPORTIVO</b>		REALIZADO: <b>ELRIO LOPEZ, DANIEL</b>
PLANO: <b>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>		FECHA: <b>01-09-11</b>	ESCALA: <b>19</b>

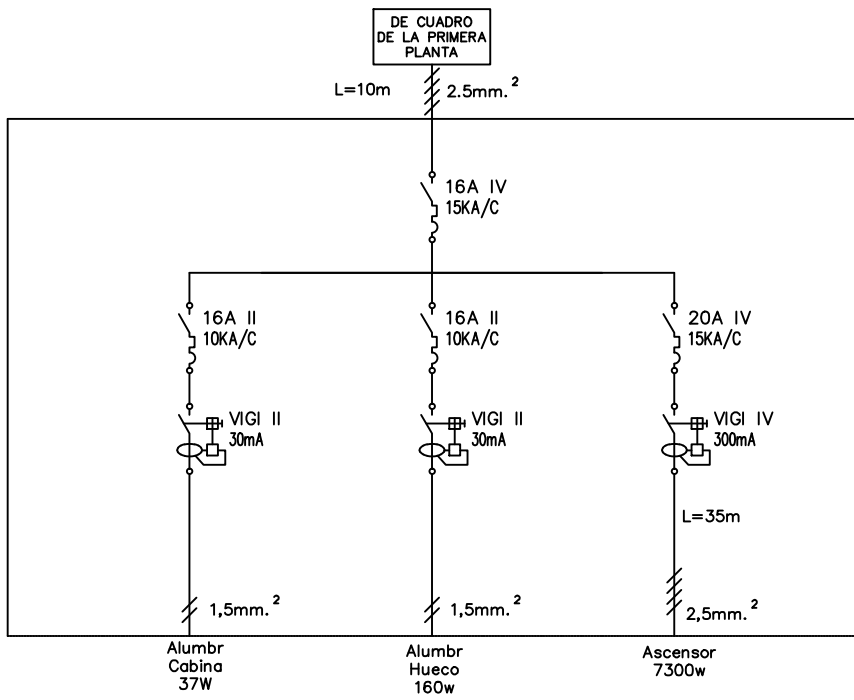


Nota: Todos los circuitos tienen conductores de protección, cuya sección se puede ver en el documento Memoria, en el apartado de Puesta a tierra.

	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		DEPARTAMENTO:	
		<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E</b>		<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL</b>	
<b>PROYECTO:</b>  <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN POLIDEPORTIVO</b>				<b>REALIZADO:</b>  <b>ELRIO LOPEZ, DANIEL</b>	
				<b>FIRMA:</b>	
<b>PLANO:</b>  <b>UNIFILAR 1</b>				<b>FECHA:</b> <b>30-08-11</b>	<b>ESCALA:</b>  <b>NºPLANO:</b>  <b>20</b>

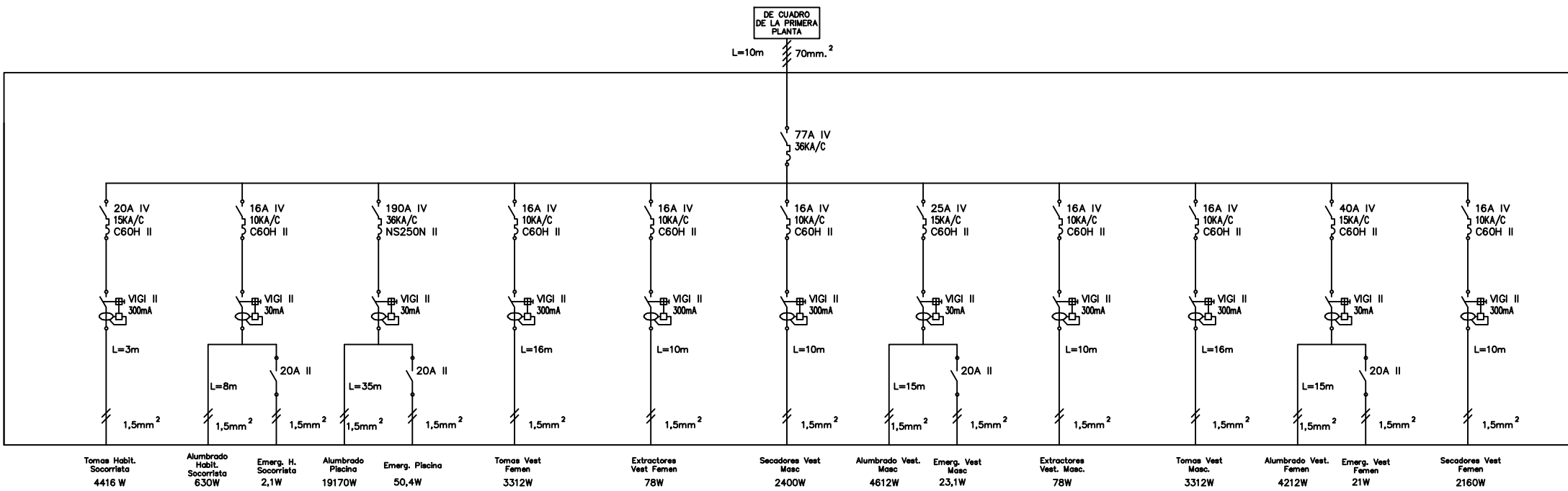


Cuadro de la Segunda Planta  
2 KAEDRA 54 MOD

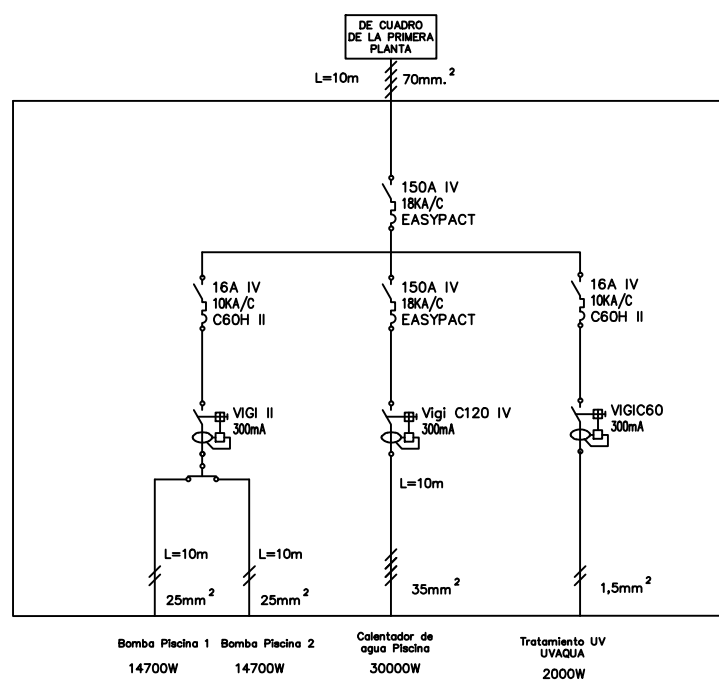


CUADRO ASCENSORES

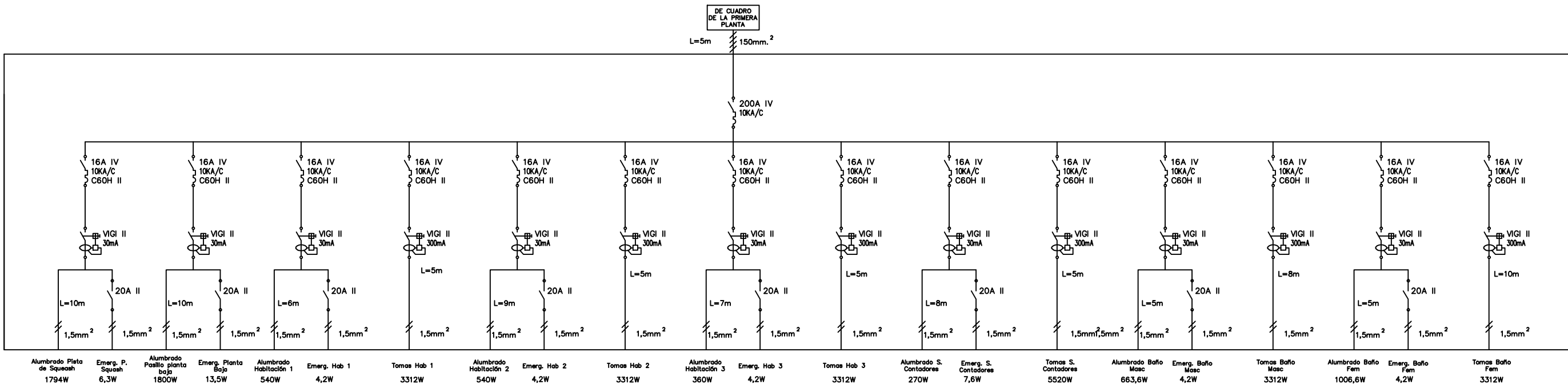
ARMARIO 375x275x105



Cuadro de la Piscina 1  
650x400x2000 mm



Cuadro de la Piscina 2  
650x400x2000 mm

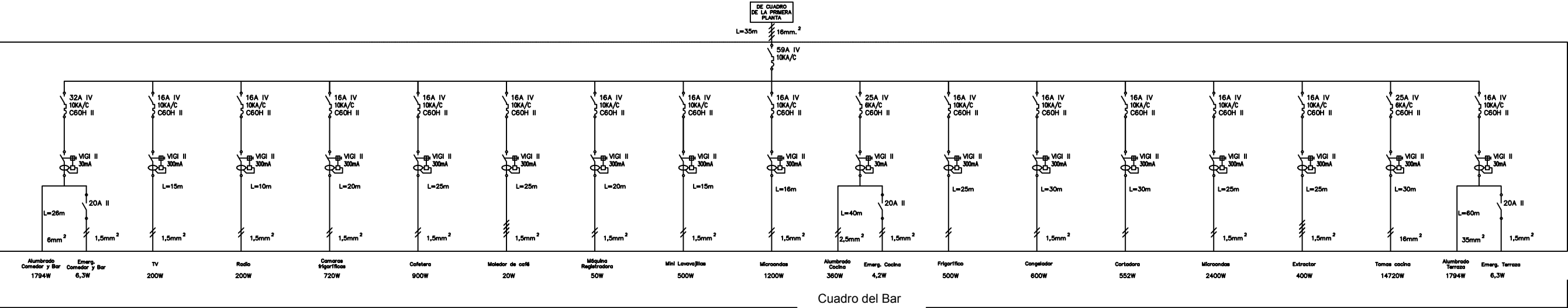


Cuadro de usos Generales de la Planta Baja  
650x400x2000 mm

- CT Centro de transformación.
- Interruptor diferencial.
- Interruptor automático magnetotérmico.
- Interruptor
- Switch

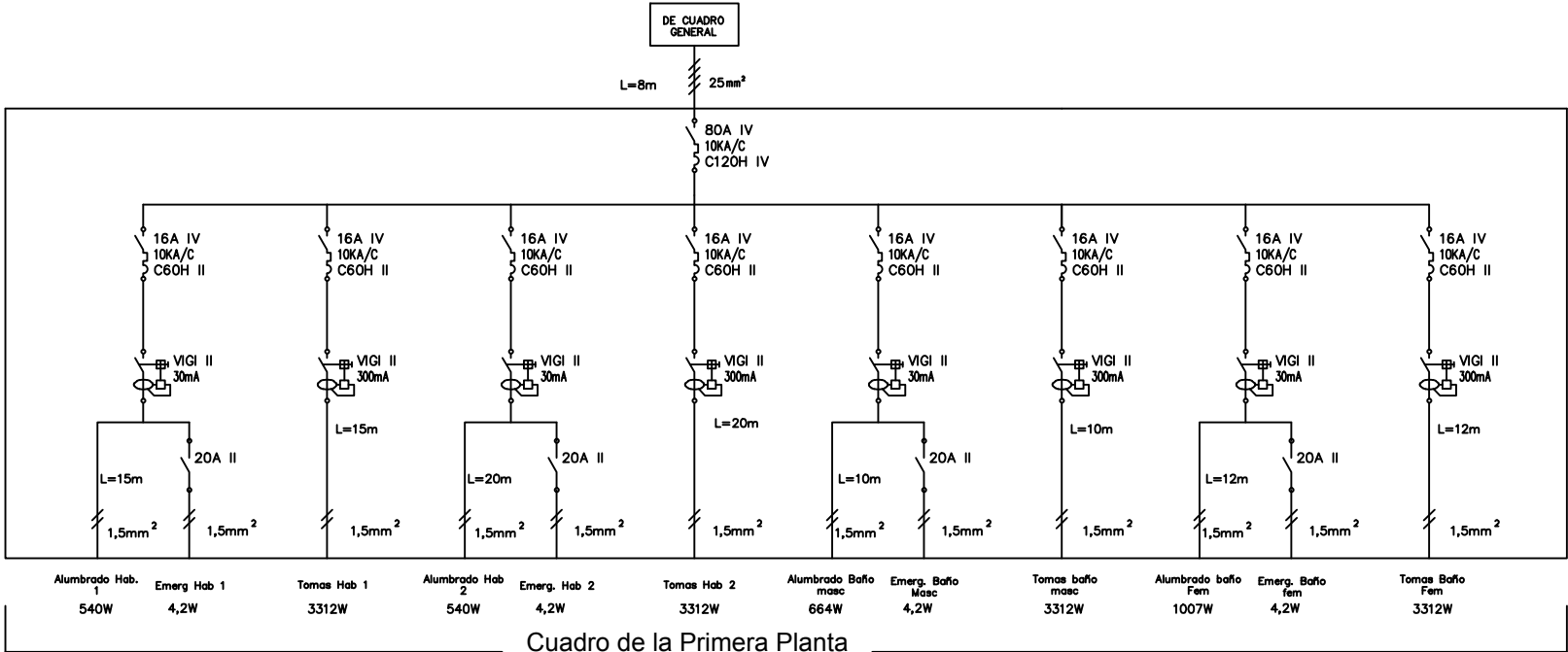
Nota: Todos los circuitos tienen conductores de protección, cuya sección se puede ver en el documento Memoria, en el apartado de Puesta a tierra.

	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		DEPARTAMENTO:				
	<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E</b>		<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL</b>				
REALIZADO:							
<b>ELRIO LOPEZ, DANIEL</b>							
FIRMA:							
FECHA:							
ESCALA:							
PLANO:		FECHA:		ESCALA:		NºPLANO:	
<b>UNIFILAR 2</b>		<b>30-08-11</b>				<b>21</b>	



Cuadro del Bar


650x400x2000 mm



Cuadro de la Primera Planta  
2 KAEDRA 54 MOD

- CT Centro de transformación
- Interruptor diferencial.
- Interruptor automático magnetotérmico.
- Interruptor

Nota: Todos los circuitos tienen conductores de protección, cuya sección se puede ver en el documento Memoria, en el apartado de Puesta a tierra.

 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:		
	<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL E</b>	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING RURAL</b>		
PROYECTO:		REALIZADO:		
<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN POLIDEPORTIVO</b>		<b>ELRIO LOPEZ, DANIEL</b>		
PLANO:		FIRMA:		
<b>UNIFILAR 3</b>		FECHA:	ESCALA:	NºPLANO:
		<b>30-08-11</b>		<b>22</b>



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Pliego de condiciones

# Pliego de Condiciones





## ÍNDICE

<b>1. OBJETO</b>	<b>3</b>
<b>2. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA</b>	<b>3</b>
2.1. General	3
2.2. Legalidad	3
2.3. Al finalizar la obra	4
<b>3. CONDICIONES ECONÓMICAS</b>	<b>4</b>
3.1. Contrato	4
3.2. Derechos y obligaciones del Instalador	4
3.3. A cargo de la propiedad	7
3.4. Fianza	7
3.5. Rescisión del contrato (Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios)	8
3.6. Pago de la obra	11
<b>4. CONDICIONES TÉCNICAS</b>	<b>12</b>
4.1. Calidad de los materiales	12
4.2. Normas de ejecución	17
4.3. Centro de Transformación	21
<b>5. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD</b>	<b>26</b>
<b>6. CERTIFICADO Y DOCUMENTACIÓN QUE DEBE DISPONER EL TITULAR</b>	<b>26</b>



## 1. OBJETO

Este documento tiene por finalidad la ordenación de las condiciones técnicas, generales, económicas y legales en que han de regir la contratación de los trabajos a realizar y de los requisitos técnicos para llevar a buen fin la instalación objeto de este proyecto.

## 2. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

### 2.1. General

Este pliego de condiciones, junto con la memoria, cálculos, presupuesto y planos, son los documentos que han servido de base para la total realización de las unidades de la Instalación y por consiguiente, son de obligada observancia por el Instalador quién sin embargo podrá proponer las modificaciones que considere oportunas.

Todas las condiciones de ejecución y calidad, así como las condiciones de recepción de materiales y características de los mismos que figuran en la memoria del presente proyecto han de considerarse condiciones facultativas y técnicas del presente pliego de condiciones.

La oferta que presente la empresa instaladora o el Instalador deberá ajustarse a las especificaciones técnicas del Proyecto, entendiéndose que de no requerir variaciones, se declaran de acuerdo con el mismo, tomando plena responsabilidad en cuanto a un correcto funcionamiento se refiere.

### 2.2. Legalidad

La realización del proyecto deberá regirse por lo presente en este pliego y por las normativas específicas para cada actividad:

- Instalación eléctrica

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. RD 3275/1982

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. RD 842/2002

Construcción y ensayo de material eléctrico de seguridad aumentada. UNE 20.328

- Protección contra incendios

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. RD 1942/1993

Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos instaladores. RD 786/2001

- Seguridad y salud



La normativa que se refiere a este apartado aparece detallada en el Estudio Básico de Seguridad y Salud que se realiza a continuación.

### **2.3. Al finalizar la obra**

Durante la obra o al finalizar el director de obra podrá revisar todos los trabajos e instalaciones para verificar que cumplen tanto el proyecto como las especificaciones de calidad.

Cuando se finaliza la obra, es deber del contratista solicitar la recepción del trabajo, en el cuál se incluyen las mediciones de conductividad de la tierra y el aislamiento de los cables. Al acabar también se le entregará el plano de final de obra, en el que aparece la obra y todos los edificios, carreteras, aceras que están junto a él. Junto con el plano se otorga el certificado de finalización de obra para que esta pueda legalizarse.

## **3. CONDICIONES ECONÓMICAS**

### **3.1. Contrato**

El contrato será un documento de carácter privado en el que se establecerán las condiciones económicas generales de común acuerdo entre la Propiedad y el Instalador. El carácter del contrato puede ser cambiado a público a petición de una de las partes, corriendo todos los gastos que ello ocasione a cuenta del que lo solicite.

En el Contrato Privado de Adjudicación de Obra se establecerán los plazos de ejecución de la obra de mutuo acuerdo entre la Propiedad y el Instalador. Como fecha de comienzo se cogerá aquella que el Instalador comunique a la Propiedad en un plazo no superior a 90 días a partir de la fecha en la que se firme el contrato. Tras la firma del contrato, dado el carácter de la instalación que se pretende con este proyecto, no se admitirán revisiones de los precios en los materiales. Solamente en el caso de que en el transcurso de la obra se aprobasen oficialmente aumentos de precio de jornales se admitirá revisión en la cantidad contratada para mano de obra y en la parte proporcional en que ésta se pudiera ver afectada.

### **3.2. Derechos y obligaciones del Instalador**

#### **3.2.1. En la ejecución de obra**

La instalación se llevará a efecto, ateniéndose a las condiciones generales, al proyecto de detalles indicados en el mismo y a cuantas operaciones sean



indispensables para que la instalación quede completamente bien acabada aunque no se indique expresamente en estos documentos.

Para resolver cualquier duda en la interpretación de los documentos, el Instalador, consultará al respecto al autor del proyecto, obligándose a rehacer cuantas partes del trabajo no se hubiesen realizado de acuerdo con lo estipulado. Hasta la recepción definitiva, el Instalador es exclusivamente responsable de la ejecución de la instalación contratada y de las faltas que en ella puedan existir. El Instalador deberá presentarse en la obra siempre que sea convocado por la Dirección Facultativa o la Propiedad y especialmente asistirá a todas las visitas de obra oficiales, durante el periodo en que se desarrollen los trabajos.

La interpretación de los trabajos realizados corresponde a la Dirección Facultativa por lo que el Instalador se verá obligado a demoler y rehacer todos aquellos trabajos que la dirección considere defectuosos.

En el caso de que el instalador propusiera alguna modificación, habrá de presentarla detalladamente antes de realizar ningún trabajo o encargo de materiales y con tiempo suficiente para que no se altere el plan de obra y reservando a la Dirección Facultativa un plazo suficiente para estudiar la propuesta y que nunca será inferior a quince días.

Junto con la oferta económica, el Instalador presentará unos plazos mínimos de ejecución de cada una de las partes y fases de su trabajo. Después de la adjudicación el Instalador y el Constructor, llegarán a un acuerdo sobre los plazos ofertados dentro del plan general de la obra.

El plazo global de ejecución será el que se determine en el Contrato Privado de Adjudicación de Obra y establecido, de común acuerdo, entre la Propiedad y la Empresa Instaladora.

La Dirección Facultativa puede, si lo considera necesario para la buena ejecución de la instalación, varar parcialmente el proyecto para lo cual se establecerá contratación separada y fijada por medio de precios contradictorios, previamente aprobados por las partes.

La instalación será ejecutada por operarios de aptitud reconocida, pudiendo la dirección Facultativa exigir la separación de aquellos que, a su juicio, no reúnan los conocimientos necesarios.

### **3.2.2. Incumplimiento del plazo de ejecución**

En caso de retraso injustificado el cumplimiento de las fechas de ejecución, el Instalador incurrirá en las penalidades establecidas en el Contrato, pudiéndosele imputar el total o parte de las penalidades en que hayan incurrido el resto de los oficios así como el Constructor, a causa del retraso del Instalador.

En el caso de que el Instalador se viera, por causa justificada, obligado a retrasar los plazos de ejecución, deberá comunicarlo por escrito a la Propiedad y a la Dirección Facultativa, alegando las causas que determinan el retraso.

Si el Instalador se negase a realizar por su cuenta los trabajos para ultimar la instalación en las condiciones contratadas o los demorase indefinidamente, se podrá



ordenar su ejecución a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la retención en concepto de fianza sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho la Propiedad en el caso de que el importe de la fianza no bastase para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades.

### **3.2.3. En materia social**

Se supone que el Instalador está enterado de lo que dispone la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobado por Orden de 9 de Marzo de 1971, y el vigente Reglamento de Seguridad del Trabajo en la Industria de la Construcción y Siderometalúrgica, según las Ordenes del Ministerio de Obras Públicas de 20 de Mayo de 1952 y complementarias.

El Instalador será responsable de todos los accidentes, daños o perjuicios que puedan ocurrir o sobrevenir como consecuencia directa o indirecta de la ejecución de la instalación debiendo tener presente todo cuanto se determina en las Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El Instalador es responsable de las condiciones de seguridad e higiene en el trabajo, debiendo éste adoptar y aplicar las disposiciones y medidas que dicte la Inspección de Trabajo, los organismos competentes y la normativa vigente.

El Instalador deberá establecer un plan de seguridad e higiene que especifique las formas de aplicación de las medidas necesarias con el fin de asegurar eficazmente al personal que pueda estar en la obra, la higiene y primeros auxilios de enfermos o accidentados y la seguridad de las instalaciones. El plan debe ser entregado a la Propiedad en un tiempo máximo de 90 días después de la firma del contrato. La ausencia de este documento puede o su incumplimiento puede ser motivo de ruptura de contrato. Si este documento se ve modificado por las circunstancias de la obra, se le deberá comunicar con la mayor rapidez posible a la Propiedad. Los gastos debidos a la puesta en funcionamiento del plan corren a cargo del Instalador, y se consideran incluidos en los precios del contrato. Las medidas de este plan podrían ser: formación del personal en materia de seguridad e higiene, carteles y señales de riesgo en la obra, mantenimiento de limpieza y seguridad en la obra, protecciones de las distintas instalaciones, suministro de Equipos de Protección Individual (EPIs) y Colectiva,...

En la ejecución del proyecto se debe fundar un Comité de Seguridad compuesto por una persona de cada empresa participante en la obra (carpinteros, electricistas, fontaneros,... si cada gremio fuera de empresas distintas), que se debe encargar de aplicar las medidas adoptadas por el Comité en su empresa y en la obra. Los gastos de este Comité se repartirán entre las distintas empresas proporcionalmente. Este Comité además se encargará de pasar los partes de accidentes que causen baja en el empleo a la Propiedad.

El incumplimiento de las obligaciones del Instalador o del Comité en cuestión de Seguridad e Higiene no implicará responsabilidad alguna sobre la Propiedad.

### **3.2.4. En relación a los materiales**



El Instalador tiene la obligación de saber la procedencia de todos los materiales y deberá presentar los albaranes de entrega de los materiales que constituyen la instalación si así se lo requieren. Además, todos los materiales que instale llevarán impreso en un lugar visible la marca y el modelo que deberán coincidir con las referencias que se dan en los documentos del proyecto.

### **3.2.5. Una vez finalizada la obra**

Al finalizar la instalación, el Instalador entregará a la Propiedad los diversos certificados de garantía de los equipos, así como los documentos de Recepción que se reseñan en las normativas correspondientes.

Una vez terminadas las instalaciones, la empresa instaladora realizará ante la Dirección Facultativa las pertinentes pruebas de funcionamiento, durante el tiempo necesario para comprobar que la instalación se ha ejecutado correctamente. Durante la ejecución de las pruebas el Instalador queda obligado a reparar, a su costa, cuantos defectos y deformaciones se pudieran apreciar.

Se establece un periodo de garantía mínima de un año para todos los elementos de la instalación que comenzará a contarse a partir del momento en que terminen las pruebas con el visto bueno de la Dirección Facultativa.

Transcurrido el plazo de garantía se procederá a realizar la recepción definitiva de las instalaciones, quedando revelado, el Instalador, de toda responsabilidad.

### **3.3. A cargo de la propiedad**

El Instalador, durante la ejecución de los trabajos tendrá derecho a disponer de un local suficientemente amplio para almacenamiento de sus materiales y herramientas, provisto de cerradura o candado, de manera que, tan sólo él, tenga acceso al mismo y siendo de su responsabilidad el extravío o robo de materiales. Asimismo, se le suministrará por cuenta de la Propiedad energía eléctrica y agua durante el tiempo de montaje.

Podrá disponer de los elementos de transporte horizontal y vertical que existan en obra para cuya utilización deberá previamente ponerlo en conocimiento de la Propiedad.

### **3.4. Fianza**

La fianza que, en concepto de garantía, se retendrá al Instalador será de un 7% de los pagos que se establezcan en contrato. Dicha fianza se le devolverá una vez finalizado el plazo de garantía.

Dicha fianza sería retenida o utilizada por la Propiedad en caso que el Instalador se negase a realizar por su cuenta los trabajos para ultimar la instalación en las condiciones o en caso de su demora indefinida. Esta utilización de la fianza no perjudica a las acciones legales que la Propiedad tenga derecho.



### 3.5. Rescisión del contrato (Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios)

**Artículo 124.-** La rescisión administrativa de los contratos deberá ser el último medio que las dependencias y entidades utilicen, ya que en todos los casos, previamente, deberán promover la ejecución total de los trabajos y el menor retraso posible.

En el caso de rescisión, las dependencias y entidades optarán por aplicar retenciones o penas convencionales antes de iniciar el procedimiento de rescisión, cuando el incumplimiento del contrato derive del atraso en la ejecución de los trabajos.

**Artículo 125.-** Cuando la Propiedad sea la que determine rescindir un contrato, dicha rescisión operará de pleno derecho y sin necesidad de declaración judicial, bastando para ello que se cumpla el procedimiento que para tal efecto se establece en la Ley; en tanto que si es el Instalador quien decide rescindirlo, será necesario que acuda ante la autoridad judicial federal y obtenga la declaración correspondiente.

**Artículo 126.-** Cuando se obtenga la resolución judicial que determine la rescisión del contrato por incumplimiento de alguna de las obligaciones, imputables a la Propiedad, se estará a lo que resuelva la autoridad judicial.

**Artículo 127.-** La Propiedad procederá a la rescisión administrativa del contrato cuando se presente alguna de las siguientes causas:

- I. Si el Instalador, por causas imputables a él, no inicia los trabajos objeto del contrato dentro de los quince días siguientes a la fecha convenida sin causa justificada conforme a la Ley y este Reglamento;
- II. Si interrumpe injustificadamente la ejecución de los trabajos o se niega a reparar o reponer alguna parte de ellos, que hubiere sido detectada como defectuosa por la Propiedad o la Dirección Facultativa;
- III. Si no ejecuta los trabajos de conformidad con lo estipulado en el contrato o sin motivo justificado no acata las órdenes dadas por el residente de obra o por el supervisor;
- IV. Si no da cumplimiento a los programas de ejecución por falta de materiales, trabajadores o equipo de construcción y, que a juicio de la Propiedad, el atraso pueda dificultar la terminación satisfactoria de los trabajos en el plazo estipulado.

No implicará retraso en el programa de ejecución de la obra y, por tanto, no se considerará como incumplimiento del contrato y causa de su rescisión, cuando el atraso tenga lugar por la falta de información referente a planos, especificaciones o normas de calidad, de entrega física de las áreas de trabajo y de entrega oportuna de materiales y equipos de instalación permanente, de





licencias, y permisos que deba proporcionar o suministrar la Propiedad, así como cuando la Propiedad hubiere ordenado la suspensión de los trabajos;

V. Si es declarado en concurso mercantil en los términos de la Ley de Concursos Mercantiles;

VI. Si subcontrata partes de los trabajos objeto del contrato, sin contar con la autorización por escrito de la Propiedad;

VII. Si cede los derechos de cobro derivados del contrato, sin contar con la autorización por escrito de la Propiedad;

VIII. Si el Instalador no da a la Propiedad y a las dependencias que tengan facultad de intervenir, las facilidades y datos necesarios para la inspección, vigilancia y supervisión de los materiales y trabajos;

IX. Si el Instalador cambia su nacionalidad por otra, en el caso de que haya sido establecido como requisito, tener una determinada nacionalidad;

X. Si siendo extranjero, invoca la protección de su gobierno en relación con el contrato, y en general, por el incumplimiento de cualquiera de las obligaciones derivadas del contrato, las leyes, tratados y demás aplicables.

Las dependencias y entidades, atendiendo a las características, magnitud y complejidad de los trabajos, podrán establecer en los contratos otras causas de rescisión.

**Artículo 128.-** En la notificación que la Propiedad realicen al Instalador respecto del inicio del procedimiento de rescisión, se señalarán los hechos que motivaron la determinación de dar por rescindido el propio contrato, relacionándolos con las estipulaciones específicas que se consideren han sido incumplidas.

**Artículo 129.-** Si transcurrido el plazo que señala la fracción I del artículo 61 de la Ley, el Instalador no manifiesta nada en su defensa o si después de analizar las razones aducidas por éste, la Propiedad estima que las mismas no son satisfactorias, emitirá por escrito la determinación que proceda.

Los trámites para hacer efectivas las garantías se iniciarán a partir de que se dé por rescindido el contrato.

**Artículo 130.-** El acta circunstanciada de la rescisión deberá contener, como mínimo, lo siguiente:

I. Lugar, fecha y hora en que se levanta;

II. Nombre y firma del residente de obra de la Propiedad y, en su caso, del supervisor y del superintendente de construcción del Instalador;

III. Descripción de los trabajos y de los datos que se consideren relevantes del contrato que se pretende rescindir;

IV. Importe contractual considerando, en su caso, los convenios de modificación;

V. Descripción breve de los motivos que dieron origen al procedimiento de rescisión, así como de las estipulaciones en las que el Instalador incurrió en incumplimiento del contrato;





VI. Relación de las estimaciones o de gastos aprobados con anterioridad al inicio del procedimiento de rescisión, así como de aquéllas pendientes de autorización;

VII. Descripción pormenorizada del estado que guardan los trabajos;

VIII. Periodo de ejecución de los trabajos, precisando la fecha de inicio y terminación contractual y el plazo durante el cual se ejecutaron los trabajos;

IX. Relación pormenorizada de la situación legal, administrativa, técnica y económica en la que se encuentran los trabajos realizados, y los pendientes por ejecutar, y constancia de que el Instalador entregó toda la documentación necesaria para que la Propiedad pueda hacerse cargo y, en su caso, continuar con los trabajos.

La determinación de dar por rescindido administrativamente el contrato, no podrá ser revocada o modificada por la Propiedad.

**Artículo 131.-** La Propiedad podrá, junto con el Instalador, dentro del finiquito, conciliar los saldos derivados de la rescisión con el fin de preservar los intereses de las partes.

**Artículo 132.-** La Propiedad podrá hacer constar en el finiquito, la recepción de los trabajos que haya realizado el Instalador hasta la rescisión del contrato, así como de los equipos, materiales que se hubieran instalado en la obra o servicio o se encuentren en proceso de fabricación, siempre y cuando sean susceptibles de utilización dentro de los trabajos pendientes de realizar, debiendo en todo caso ajustarse a lo siguiente:

I. Sólo podrá reconocerse el pago de aquellos materiales y equipos que cumplan con las especificaciones particulares de construcción, normas de calidad y hasta por la cantidad requerida para la realización de los trabajos faltantes de ejecutar, de acuerdo con el programa de ejecución vigente, a la fecha de rescisión;

II. El reconocimiento de los materiales y equipos de instalación permanente se realizará invariablemente a los precios estipulados en los análisis de precios del contrato o, en su caso, a los precios de mercado; afectándose los primeros con los ajustes de costos que procedan; no se deberá considerar ningún cargo adicional por indirectos, financiamiento, fletes, almacenajes y seguros. Se entenderá por precio de mercado, el precio del fabricante o proveedor, en el momento en que se formalizó el pedido correspondiente, entre el Instalador y el proveedor;

III. Se deberán reconocer al Instalador los anticipos amortizados, así como los pagos que a cuenta de materiales y fabricación de equipos haya realizado el Instalador al fabricante o proveedor de los mismos, siempre y cuando éste se comprometa a entregarlos, previo el pago de la diferencia a su favor, y en el caso de que existan fabricantes o proveedores que tengan la posesión o propiedad de los equipos y materiales que la Propiedad necesite, ésta bajo su responsabilidad, podrá subrogarse en los derechos que tenga el Instalador,



debiendo seguir los criterios señalados en las fracciones anteriores.

**Artículo 133.-** El sobrecosto es la diferencia entre el importe que le representaría a la Propiedad concluir con otro Instalador los trabajos pendientes, y el costo de la obra no ejecutada al momento de rescindir el contrato. El sobrecosto que se determine al elaborar el finiquito, será independiente de las garantías, penas convencionales y demás cargos que deban considerarse en la rescisión administrativa.

**Artículo 134.-** Para la determinación del sobrecosto y su importe, la Propiedad procederá conforme a lo siguiente:

I. Cuando la Propiedad rescinda un contrato y exista una propuesta solvente susceptible de adjudicarse, el sobrecosto será la diferencia entre el precio de la siguiente propuesta más baja y el importe de la obra no ejecutada conforme al programa vigente, aplicando los ajustes de costos que procedan, y cuando una propuesta no sea susceptible de adjudicarse, la determinación del sobrecosto deberá reflejar el impacto inflacionario en el costo de la obra no ejecutada conforme al programa vigente, hasta el momento en que se notifique la rescisión, calculado conforme al procedimiento de ajustes de costos pactado en el contrato, debiendo agregarse un importe equivalente al diez por ciento de los trabajos faltantes por ejecutar.

### 3.6. Pago de la obra

Para realizar el pago del coste de la obra se realizarán certificaciones mensuales. Para ello se medirán mensualmente sobre las partes realmente ejecutadas del proyecto las unidades de obra. La medición de la obra realizada en un mes se llevará a cabo en los ocho primeros días siguientes a la fecha de cierre de certificaciones, estableciendo el periodo de un mes a partir de la fecha de comienzo de la obra.

Las mediciones y valoraciones efectuadas serán utilizadas para la redacción de las certificaciones mensuales, y éstas son la base para calcular el precio que debe pagar la Propiedad al Instalador. La redacción de las certificaciones corresponde a la Propiedad.

Las certificaciones y los pagos no implican la recepción de las obras ni tienen carácter definitivo, pudiendo ser modificadas en certificaciones posteriores o definitivamente en el pago final.

El Instalador puede no estar conforme con alguna certificación, y para su modificación deberá exponer por escrito y en un tiempo máximo de diez días a partir de la fecha de entrega de la certificación por parte de la Propiedad los motivos de su reclamación y el coste de la misma. Entonces la Propiedad verá si considera o no dicha reclamación y en cualquier caso, el retraso en el pago por ésta no se considerará como demora y por lo tanto no podrá ser utilizada para incrementar el precio de la certificación. Una vez pasado el plazo de diez días o si



no se pudiera realizar la medición de las unidades de obra tal y como se realizó en su momento por el avance de las obras se considerará la validez de la certificación y por lo tanto no se admitirá ningún tipo de reclamación.

Los precios de unidades de obra, así como los de los materiales, maquinaria y mano de obra que no figuren entre los contratados, se fijarán entre el Director de Obra y el Instalador. Estos precios deberán ser presentados por el Instalador debidamente especificados.

Los precios deberán ser presentados por el Contratista debidamente especificados, y la negociación de ellos será independiente de la ejecución de la unidad de obra, por lo que deberá realizar dicha obra una vez recibida la orden. Mientras no haya acuerdo o entendimiento entre las partes se certificará la base de los precios establecidos por la Propiedad. Cuando haya acuerdo, el precio podrá certificarse a cuenta de acopios de materiales en la cantidad que la Dirección de Obra estime oportuno. En la liquidación final no podrán darse pagos por excesos de materiales, ya que estos correrán siempre a costa del Instalador.

Las certificaciones por revisión irán separadas de las mensuales y el abono de dichas certificaciones no presupone la aceptación de los materiales en cuanto a su calidad, ya que la comprobación se realizará en el momento de puesta en obra. Del importe de certificaciones será descontado el porcentaje previamente fijado para el fondo de garantía.

Las certificaciones serán abonadas en el plazo de 120 días siguientes desde la fecha en que quede firmada cada una de las certificaciones, y el abono será por transferencia bancaria. Si no se cumplen los plazos de pago, el Instalador mediante una solicitud de demora podrá solicitar intereses por retraso, que serán proporcionales a la tardanza. El tipo de interés por el retraso quedará impuesto por el Banco de España como tipo de descuento comercial para dicho periodo.

## 4. CONDICIONES TÉCNICAS

### 4.1. Calidad de los materiales

#### 4.1.1. Todos en general

Los materiales que intervengan en la instalación serán nuevos, de reciente fabricación y no habrán sido utilizados en ensayos o en otras instalaciones.

Los materiales a suministrar por la Empresa Instaladora serán los reseñados en el presupuesto y en los planos, en todo cuanto concierne a la parte mecánica, no siendo de su incumbencia el suministro de los materiales de obra civil, que correrán por cargo de la Propiedad.

Los materiales se deberán utilizar e instalar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante correspondiente, siempre que no haya



contradicciones con los documentos del proyecto.

#### **4.1.2. Los materiales eléctricos**

##### **4.1.2.1. Código de identificación de los conductores**

El color de su aislamiento es la base del código que diferencia a unos conductores de otros:

- Azul claro: conductor de neutro.
- Amarillo-Verde: conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris: conductores activos.

Todos los cables que pertenezcan a un circuito deberán ir rotulados con su identificación sobre el propio cable.

##### **4.1.2.2. Conductores activos**

Los cables utilizados para la instalación eléctrica deberán ser de cobre y la proporción mínima en cobre electrolítico será del 99%.

Las conexiones se efectuarán, siempre que sea posible, mediante terminales de presión, y únicamente se retirará la envoltura (del cable) indispensable para realizar la unión, es decir, sin que el cable pelado sobresalga del borne.

Las derivaciones se realizarán siempre con bornes o en cajas especializadas, jamás se harán empalmes de torsión con cubrimiento de cinta.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios, es decir, escogeremos el que nos dé una mayor sección:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes la ITC-REBT-44 para receptores de alumbrado y la ITC-REBT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3% de la tensión nominal para alumbrado, y menor del 5% para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1.5%. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

Deberá tenerse en cuenta la caída de tensión en todo el sistema durante el



arranque de motores, no debiendo provocar estas condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de contactores, parpadeo de alumbrado,... La sección del conductor de neutro será la especificada en la ITC-REBT-07, que se establece en función de la sección de los conductores de fase de la instalación.

#### **4.1.2.3. Conductores de protección**

Estos conductores sirven para unir eléctricamente las masas de la instalación y la conexión de estas al conductor de tierra con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

La sección de los conductores de protección será la indicada en la tabla 19.1 de la ITC-REBT 19. Si la indicación conduce a valores no normalizados, se utilizará la sección superior más cercana. Esta sección puede ser utilizada siempre y cuando el conductor de protección esté realizado del mismo material que los conductores activos.

Cuando el conductor de protección esté fuera de la canalización de alimentación la sección de dichos conductores será de 2.5 mm<sup>2</sup> (si disponen de protección mecánica) ó de 4 mm<sup>2</sup> (si no disponen de protección mecánica).

#### **4.1.2.4. Tubos protectores**

Los tubos protectores serán distintos si van empotrados o por falso techo que serán de PVC no propagadores de llamas normales o si van por montaje superficial, que serán rígidos blindados estancos de PVC.

El diámetro de los tubos deberemos sacarlo a partir de las diferentes tablas de la ITC-REBT 21.

#### **4.1.2.5. Interruptores, conmutadores y tomas de corriente**

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán de material aislante y permitirán como mínimo un total de 10000 maniobras de apertura y cierre con su carga nominal. Además tendrán el espacio suficiente para que ninguna de sus piezas supere los 65 °C de temperatura. Deberán llevar marcada la tensión y la corriente nominal.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominal y dispondrán de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en las paredes, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado. En caso de que existan más de una toma colindante deberán alojarse en la misma caja, la cual deberá estar suficientemente dimensionada para que no se produzcan contactos.

#### **4.1.2.6. Cajas de empalmes y derivaciones**

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. La profundidad mínima será de 40 mm y su diámetro o lado interior mínimo de 60 mm. Si se desea que estas cajas sean estancas, se utilizará para empalmar los cables prensaestopas o recubrimiento de cola especial. La tapa de las cajas irá atornillada por lo menos en dos puntos.

Las dimensiones mínimas de caja a utilizar serán de 100 x 100 mm. Las cajas que se instalen superficialmente deberán estar unidas en dos puntos como mínimo. Los agujeros de las paredes de la caja para la entrada de los tubos serán ajustados al diámetro de ellos.

#### **4.1.2.7. Aparatos de protección**

Los interruptores magnetotérmicos serán de accionamiento manual y podrán cortar la corriente máxima del circuito en el que se coloquen sin sufrir ningún tipo de daño por temperatura. Solo tendrán 2 posiciones, y no permitirán la formación de arcos eléctricos permanentes.

Los interruptores serán de corte onnipolar y cuando los magnetotérmicos o los diferenciales no aguanten las corrientes de cortocircuito irán protegidos con fusibles calibrados, que serán distintos dependiendo del circuito que protejan.

#### **4.1.2.8. Cuadros de protección y maniobra**

Los cuadros serán metálicos contruidos con chapa de acero y del color que la Dirección Técnica decida. Los paneles estarán elevados respecto al suelo, y si se encuentran en talleres, por seguridad, se encontrarán como mínimo a 60 cm.

Los cuadros estarán debidamente puestos a tierra mediante cobre electrolítico y los cables que entren y salgan de él deberán hacerlo por debajo, salvo contraindicación de la Dirección Técnica.

El cierre de la puerta podrá ser con cerradura o a presión, pero se suele utilizar este segundo método a no ser que se especifique lo contrario.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en los cuadros se ejecutará ordenadamente, disponiendo de regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección.

#### **4.1.2.9. Alumbrado**

Las lámparas y tubos de descarga deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Deberán quedar fuera del alcance de la mano tanto las lámparas como las conexiones.
- Los interruptores destinados a estas lámparas estarán previstos para cargas



inductivas o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior a dos veces la intensidad del receptor o receptores.

- Los circuitos de alimentación a lámparas o tubos de descarga estarán previstos para transportar las cargas previstas para los receptores, a los elementos asociados y a sus correspondientes armónicos. La carga mínima prevista será 1.8 la potencia de los receptores.

- Todas las partes bajo tensión, excepto las partes destinadas a iluminar, estarán protegidas con elementos aislantes o metálicos puestos a tierra.

#### **4.1.2.10. Alumbrados especiales**

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación del alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática en el momento que se produzca un corte breve.

**Alumbrado de seguridad**

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

**Alumbrado de evacuación**

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

**Alumbrado ambiente**

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0.5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1



metro.

El alumbrado ambiente deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminación prevista

## **4.2. Normas de ejecución**

### **4.2.1. En general**

Se realizará la instalación de forma que permita la fácil introducción y retirada de los conductores, tanto en las bandejas como en los tubos, siempre, que estos estén colocados previamente.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes por cada extremo de conexión.

Es preferible la utilización de interruptores omnipolares, pero en el caso de utilizarse unipolares, este deberá seccionar el conductor activo.

No se utilizará un mismo conductor de neutro para varios circuitos. Cualquier conductor, activo o no, podrá seccionarse en cualquier punto de la instalación.

Las tomas de corriente de una habitación deben estar conectadas a una misma fase, y si esto no fuera así, las tomas con distintas fases deberían estar separadas al menos 1.5 metros. Todas las tomas deberán tener un contacto de toma a tierra, ya que es obligatorio que los aparatos de uso en la actividad lleven enchufes con dispositivos de toma a tierra.

Todos los interruptores o pulsadores de maniobra deberán ser de material aislante.

Los circuitos eléctricos deberán ir protegidos contra sobreintensidades (interruptores automáticos) o cortocircuito (fusibles), que irán dispuestos sobre el conductor activo.

Deberá disponerse de un punto de puesta a tierra accesible y señalizado para poder medir la resistencia de tierra.

### **4.2.2. Instalación eléctrica**

#### **4.2.2.1. Canalizaciones con tubos protectores en montaje interior**

Para las canalizaciones bajo tubos protectores se tendrán en cuenta las siguientes preinscripciones:

- Las canalizaciones se harán siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las paredes que limitan el local donde se realiza la instalación
- Los tubos deberán unirse entre sí mediante los accesorios adecuados para que se asegure la continuidad de la protección que dan a los conductores. Si los tubos debieran ser estancos, los empalmes se podrán recubrir con cola.
- Las curvas en los tubos no reducirán la sección mínima que especifica el fabricante.





- Deberá ser fácil la introducción de los conductores después de estar montados los tubos, por lo que se disponen de registros a 15 metros como máximo si son tramos rectos, y pudiendo haber 3 curvas como máximo entre registros. Dichos registros pueden servir además como cajas de derivación o empalme, siempre que las conexiones se realicen con los bornes de conexión adecuados.
- Si se colocan tubos metálicos deberá tenerse en cuenta los fenómenos de condensación que se pueden dar en ellos, asegurando la evacuación del agua que se cree y su ventilación adecuada. Además se deberá tener en cuenta que los bordes no tengan rebabas que puedan dañar los conductores. Los conductores metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra, con una distancia máxima entre puestas a tierra de diez metros, y jamás se podrá utilizar los tubos como conductor de protección o neutro.
- Para evitar los efectos del frío y el calor por instalaciones colindantes se protegerán las canalizaciones con pantallas de protección de calor, con distancia suficiente entre las distintas instalaciones o con materiales aislantes adecuados.

#### **4.2.2.2. Canalizaciones con tubos protectores en montaje superficial**

Cuando las canalizaciones se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta también las siguientes preinscripciones:

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose y usando las bridas o abrazaderas necesarias, siempre que estas estén protegidas contra corrosión y sólidamente sujetas.
- La altura de los tubos deberá ser superior a los 2.50 metros, siempre que sea posible, para evitar daños mecánicos.

#### **4.2.2.3. Conductores en bandeja**

Sólo se utilizan conductores aislados con cubierta, unipolares o multipolares. La anchura de las bandejas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible por la bandeja en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes,... tendrán la misma calidad y características que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paredes mediante herrajes, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y deberán estar perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales. No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes mediante soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

#### **4.2.2.4. Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no**



## **Eléctricas**

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por lo tanto, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas. Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas,... a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

### **4.2.2.5. Acceso a las instalaciones**

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, cambios,...

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismo, interruptores, bases, reguladores,... instalados en los locales húmedos o mojados serán de material aislante.

### **4.2.2.6. Alumbrado**

La masa de las luminarias suspendidas de cables flexibles no deben exceder de 5 Kg. Los conductores que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección.

El uso de lámparas de gases con descargas a Alta Tensión, como por ejemplo las de neón, se permitirá cuando su ubicación esté fuera del local o cuando se instalen envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida



a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque.

Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor de neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0.9.

#### **4.2.2.7. Motores**

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125% de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125% de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección para ambas conexiones.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor como consecuencia del restablecimiento de la tensión pueda provocar accidentes o perjudicar al motor.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieron producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0.75 KW deben estar previstos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el periodo de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 KW a 1,5 KW 4,5

De 1,5 KW a 5 KW 3

De 5 KW a 15 KW 2

Más de 15 KW 1,5

#### **4.2.2.8. Puesta a tierra**



Las puestas a tierra se establecen principalmente con el fin de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurando la actuación de las protecciones y disminuyendo el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa de una parte del circuito o de una parte conductora mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de ellos.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencia externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

#### **4.2.2.9. Uniones a tierra**

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por: barras, tubos, pletinas, conductores desnudos (de cobre), placas, anillos o mallas metálicas, armaduras de hormigón enterradas (excepto las pretensadas) u otras estructuras que se demuestre que son apropiadas.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0.5 m.

La sección de los conductores de tierra cuando están enterrados debe estar acorde con la tabla 2 de la ITC-REBT-18.

### **4.3. Centro de Transformación**

#### **4.3.1. Obra civil**

Los Centros estarán constituidos enteramente con material no combustible, y los elementos delimitadores del Centro (muros exteriores, cubierta, puertas,...)



deberán tener una resistencia al fuego de acuerdo con la norma NBE CPI-96.

Los muros del Centro deberán tener entre sus parámetros una resistencia mínima de  $100000\Omega$ . La medición de esta resistencia se realizará aplicando una tensión de 500 V entre dos placas de 100 cm<sup>2</sup> cada una.

El Centro de Transformación tendrá un aislamiento acústico de forma que no transmita niveles sonoros superiores a 30 dB durante la noche y de 55 dB durante el día.

Ninguna de las aberturas del centro (rejillas) permitirá el paso de un objeto de 12 mm de diámetro, y las rejillas que den a partes con tensión no dejarán pasar objetos de más de 2.5 mm de diámetro.

#### **4.3.2. Aparamenta de Alta Tensión**

La Aparamenta de Alta Tensión estará constituida por conjuntos compactos que se encontrarán bajo envolventes metálicas, y estarán diseñados para una tensión admisible de 36 KV.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra será un único aparato que tenga tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra), con el fin de imposibilitar el cierre simultáneo del interruptor y del seccionador de puesta a tierra. Dicho elemento deberá ser capaz de soportar la intensidad nominal que vaya a circular por él y de soportar más de 100 maniobras de apertura y cierre.

#### **4.3.3. Características constructivas**

Los conjuntos compactos deberán tener una envolvente única con dieléctrico de hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). Toda la Aparamenta estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellena de hexafluoruro de azufre. En la cuba habrá una sobrepresión de 0.3 bar sobre la presión atmosférica. Se deberá encontrar sellada de tal forma que garantice que al menos durante 30 años no sea necesaria la reposición de gas. La cuba cumplirá la norma CEI 56. En la parte posterior se dispondrá de un sistema que asegure la evacuación de las eventuales sobrepresiones que puedan producirse sin daño ni para el operario ni para las instalaciones.

La seguridad de explotación será completada por los dispositivos de enclavamiento por candados existentes en cada uno de los ejes de accionamiento.

Los cables se conectarán desde la parte frontal de las cabinas y los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura cómoda.

El interruptor-seccionador tendrá un esquema del circuito principal donde se vea su eje de accionamiento. También se añadirá a este esquema la posición en la que se encuentre el interruptor-seccionador.

##### **4.3.3.1. Compartimento de aparallaje**

Estará relleno de SF<sub>6</sub> y sellado de por vida. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna



manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación. La presión relativa de llenado será de 0.3 bar.

Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter. Los gases serán canalizados hacia la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección a la parte frontal. Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador. El seccionador de puesta a tierra dentro del SF<sub>6</sub>, deberá tener un poder de cierre en cortocircuito de 40 KA. El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento.

#### **4.3.3.2. Compartimento de juego de barras**

Se compondrá de tres barras aisladas de cobre conexas mediante tornillos de cabeza Allen de métrica 8.

#### **4.3.3.3. Compartimento de conexión de cables**

Se podrán conectar cables ecos y cables con aislamiento de papel impregnado. Las extremidades de los cables serán simplificadas para cables secos o termorretráctiles para cables de papel impregnado.

#### **4.3.3.4. Compartimento de mando**

Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra los siguientes accesorios si se requieren posteriormente:

- Motorizaciones
- Bobinas de cierre y/o apertura
- Contactos auxiliares

Este compartimento deberá ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos manteniendo la tensión en el Centro.

#### **4.3.3.5. Compartimento de control**

Si se trata de mandos motorizados, el compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión tanto en barras como en los cables.

#### **4.3.3.6. Fusibles**

En la protección ruptofusible se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en el capítulo de Cálculos de este proyecto. Se instalarán en tres compartimentos individuales estancos, cuya apertura estará enclavada con el



seccionador de puesta a tierra, el cuál pondrá a tierra ambos extremos de los fusibles.

#### **4.3.4. Transformador**

El transformador a instalar será trifásico con neutro accesible en Baja Tensión, refrigeración natural en baño de aceite, con regulación de tensión primaria mediante conmutador accionable estando el transformador desconectado, servicio continuo y demás características detalladas en la memoria. La colocación del transformador se realizará de forma que éste quede correctamente instalado sobre vigas de apoyo.

##### **4.3.4.1. Normas de ejecución de las instalaciones**

Todas las normas de construcción e instalación del Centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas. Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de la propia compañía eléctrica.

Deberá tenerse cuidado con los materiales, de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo quitar y reemplazar todos los que hubieran sufrido algún desperfecto.

##### **4.3.4.2. Pruebas reglamentarias**

La Aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada. Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de una entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores: resistencia de aislamiento de la instalación y del sistema de puesta a tierra y la tensión de paso y de contacto.

#### **4.3.5. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad**

##### **4.3.5.1. Prevenciones generales**

- Queda prohibida la entrada en el Centro a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.
- Se instalarán en sitios visibles y en su entrada placas con el símbolo de “Peligro de muerte”.
- No está permitido tener en el interior del local nada más excepto lo destinado al servicio del Centro (banqueta, guantes,...).





- No está permitido fumar ni encender ningún tipo de combustible en el local, y en caso de incendio no se utilizará agua.
- No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión sin encontrarse sobre la banqueta, aunque se esté aislado.
- En un sitio visible, en el interior del Centro, deberá estar el presente reglamento y el esquema de todas las conexiones de la instalación.

#### **4.3.5.2. Puesta en servicio**

Se conectarán primero los seccionadores de Alta Tensión, y a continuación el interruptor de Alta Tensión, dejando de esta forma el transformador en vacío. Seguido se conectará el interruptor general de Baja Tensión, y por último a la maniobra de la red de Baja Tensión.

Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o se fundiera un fusible, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la instalación y si se observase alguna irregularidad, se notificará en ese instante a la empresa suministradora (Iberdrola).

#### **4.3.5.3. Separación de servicio**

Se procederá en orden inverso al del párrafo uno del apartado anterior.

Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.

Con el propósito de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores así como en las bornas de fijación de las líneas de Alta y Baja tensión, la limpieza se efectuará con la debida asiduidad. Si se tuviera que intervenir en la parte de la línea comprendida entre la celda de entrada y el seccionador aéreo exterior, se avisará por escrito a la compañía suministradora de la electricidad para que corte la corriente en la línea alimentadora. Los trabajos no podrán comenzar sin la conformidad de la compañía, que no restablecerá el servicio hasta recibir, con las debidas garantías, notificación de que la línea de Alta se encuentra en perfectas condiciones, para garantizar la seguridad de personas e instrumentos.

La limpieza se hará sobre banqueta y con trapos perfectamente secos. El aislamiento necesario para garantizar la seguridad personal sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en otros objetos que estén puestos a tierra.

#### **4.3.5.4. Prevenciones especiales**

No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

No debe de sobrepasar los 60 °C la temperatura del líquido refrigerante en los





aparatos que lo tuvieran, y cuando se precise cambiarlo, se empleará de la misma calidad y características.

Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra, y se vigilará el buen estado de los aparatos, poniendo en conocimiento de la compañía suministradora cualquier anomalía en el funcionamiento del Centro para su corrección.

## **5. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD**

El usuario de las instalaciones, a fin de disponer de plenas garantías de seguridad en el uso de las mismas, deberá conectar los receptores en las condiciones de seguridad a la que está preparada la instalación:

- Las máquinas portátiles y otros aparatos que deban conectar deberán disponer de clavijas adecuadas para la conexión de dicha maquinaria tanto a los conductores de fase y neutro como al de protección o tierra.
- No sustituir ninguna lámpara ni realizar operación alguna en los receptores sin haberse antes cerciorado de que no hay posibilidad de existencia de corriente en el punto de manipulación, para lo cual lo más seguro será desconectar el interruptor Magnetotérmico del circuito al que pertenece dicho punto o desconectar el interruptor general.

## **6. CERTIFICADO Y DOCUMENTACIÓN QUE DEBE DISPONER EL TITULAR**

A efectos de legalizar las instalaciones, se deberá disponer de la siguiente documentación:

- Empresa Promotora
  - o Nombre de la empresa
  - o CIF y domicilio fiscal
  - o Nombre, apellidos y DNI del representante legal
- Instalador autorizado
  - o Nombre de la empresa instaladora
  - o Número de Carnet de Instalador Autorizado
  - o Categoría y especialidad del Instalador
  - o Domicilio fiscal
  - o Certificados de Instalación Eléctrica en Baja Tensión
- Director de la Instalación Eléctrica:
  - o Certificado de final de obra



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Pliego de condiciones

PAMPLONA, 30 DE AGOSTO DE 2011  
DANIEL ELRIO LÓPEZ



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Presupuesto

# Presupuesto



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Presupuesto

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
<b>LUMINARIAS</b>				
Philips TPS460 2x45W D8	Unidades	278	201,00€	55878,00€
Philips HPK150 P-WB +GPK150 R	Unidades	46	325,83€	9246,00€
Philips 321TSW/149 P	Unidades	44	143,25€	14336,52€
Philips FBH022	Unidades	34	66,54€	4870,50€
Philips HPK150 P-WB +GPK150 R	Unidades	4	415,29€	266,16€
LIGMAN 10472 Strand Bollard	Unidades	16	130,00€	6644,64€
Philips SGS102 MR	Unidades	32	310,00€	4160,00€
Mano de obra	Horas	400	19,76€	124000,00€
<b>TOTAL</b>				<b>219401,82€</b>

<b>LUMINARIAS DE EMERGENCIA</b>				
STYLO de 120 lm y 9w	Unidades	29	34,02€	986,58€
STYLO de 360 lm y 9w	Unidades	46	46,47€	2137,62€
HERMETIC de 210 lm y 6w	Unidades	51	47,40€	2417,40€
STYLO de 60 lm y 4w	Unidades	3	24,57€	73,71€
STYLO de 65 lm y 4w	Unidades	2	26,50€	53,00€
STYLO de 42 lm y 4w	Unidades	1	18,06€	18,06€
STYLO de 217 lm y 9w	Unidades	2	36,75€	73,50€
Mano de obra	Horas	20	19,76€	395,20€
<b>TOTAL</b>				<b>6155,07€</b>

<b>CABLES</b>				
Conductor de Cu libre de halógenos Exzhellent XXI de 750v y de 1,5 mm2	Metros	3842	0,44€	1690,48€
Conductor de Cu libre de halógenos Exzhellent XXI de 750v y de 2,5 mm2	Metros	1349	0,69€	930,81€
Conductor de Cu libre de halógenos Exzhellent XXI de 750v y de 6 mm2	Metros	934	1,50€	1401,00€
Conductor de Cu libre de halógenos Exzhellent XXI de 750v y de 10 mm2	Metros	134	2,64€	353,76€
Conductor de Cu libre de halógenos Exzhellent XXI de 750v y de 25 mm2	Metros	272	6,35€	1727,20€
Conductor de Cu libre de halógenos Exzhellent XXI de 750v y de 35 mm2	Metros	180	8,90€	1602,00€
Conductor de Cu libre de halógenos Exzhellent XXI de 750v y de 70 mm2	Metros	105	19,27€	2023,35€



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Presupuesto

Conductor de Cu libre de halógenos Exzhellent XXI de 1000v y de 150 mm2	Metros	10	21,62€	216,20€
Conductor de Cu libre de halógenos Exzhellent XXI de 1000v y de 120 mm2	Metros	85	25,43€	2161,55€
Mano de obra	Horas	120	19,76€	2371,20€
<b>TOTAL</b>				<b>14477,55€</b>

<b>TUBOS</b>				
Tubería de doble capa de 160mm de diámetro	Metros	35	6,14€	214,90€
Tubo corrugado libre de halógenos de 16 mm de diámetro	Metros	3058	0,59€	1804,22€
Tubo corrugado libre de halógenos de 20 mm de diámetro	Metros	41	0,75€	30,75€
Tubo corrugado libre de halógenos de 25 mm de diámetro	Metros	56	1,14€	63,84€
Tubo corrugado libre de halógenos de 32 mm de diámetro	Metros	108	1,57€	169,56€
Tubo corrugado libre de halógenos de 50 mm de diámetro	Metros	110	3,31€	364,10€
Tubo flexible de poliamida de 63 mm de diámetro marca Pemsaflex	Metros	56,5	2,84€	160,46€
Mano de obra	Horas	20	19,76€	395,20€
<b>TOTAL</b>				<b>3203,03€</b>

<b>INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS</b>				
NS630N IV con relé STR23SE	Unidades	2	2105,26€	4210,52€
Automático Merlin Gerin NS250N VI con relé STR23SE	Unidades	4	1511,39€	6045,56€
Automático Merlin Gerin EASYPACT 3P 150A 18KA	Unidades	3	548,80€	1646,40€
Automático Merlin Gerin C120H VI de 20 A	Unidades	4	132,24€	528,96€
Automático Merlin Gerin C120H VI de 40 A	Unidades	2	149,31€	298,62€
Automático Merlin Gerin C120H VI de 63 A	Unidades	3	213,51€	640,53€
Automático Merlin Gerin C120H II de 80 A	Unidades	5	74,69€	373,45€
Automático Merlin Gerin C60N II DE 25 A	Unidades	2	38,53€	77,06€
Automático Merlin Gerin C60N II DE 32 A	Unidades	2	40,84€	81,68€
Automático Merlin Gerin C60N II DE 40 A	Unidades	1	51,14€	51,14€
Automático Merlin Gerin C60H VI DE 25 A	Unidades	2	83,60€	167,20€
Automático Merlin Gerin C60H VI DE 32 A	Unidades	1	86,01€	86,01€
Automático Merlin Gerin C60H II DE 10 A	Unidades	38	39,71€	1508,98€
Automático Merlin Gerin C60H II DE 32 A	Unidades	2	45,01€	90,02€



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Presupuesto

Mano de obra	Horas	65	19,76€	1284,40€
<b>TOTAL</b>				<b>17090,53€</b>

<b>INTERRUPTORES DIFERENCIALES</b>				
Bloque Vigí NS100 de 300mA y $\leq 630$	Unidades	2	1299,62€	2599,24€
Bloque Vigí NG125 de 300 mA y 63	Unidades	1	235,66€	235,66€
Bloque Vigí C60 II de 30 mA y $\leq 25$ A	Unidades	22	116,07€	2553,54€
Bloque Vigí C60 II de 30 mA y $\leq 40$ A	Unidades	5	121,86€	609,30€
Bloque Vigí C60 II de 300 mA y $\leq 25$ A	Unidades	21	115,93€	2434,53€
Bloque Vigí C120 IV de 300 mA	Unidades	5	193,75€	968,75€
Bloque Vigí C120 II de 30 mA	Unidades	4	218,66€	874,64€
Mano de obra	Horas	45	19,76€	889,20€
<b>TOTAL</b>				<b>11164,86€</b>

<b>TOMAS DE CORRIENTE</b>				
Toma de corriente II+T de 10/16 A	Unidades	300	19,95€	5985,00€
Toma de corriente IV+N+T de 20 A	Unidades	5	18,47€	92,35€
Mano de obra	Horas	32	19,76€	632,32€
<b>TOTAL</b>				<b>6709,67€</b>

<b>CUADROS</b>				
ARMARIO PRISMA PLUS P con conexiones soportes,tapas y demás accesorios	Unidades	4	1897,49€	7589,96€
Cofret pragma C de 24 módulos y dimensiones de 375x275x105 mm	Unidades	1	34,77€	34,77€
Cofret pragma C de 48 módulos y dimensiones de 750x275x105 mm	Unidades	1	65,44€	65,44€
Cofret pragma D de 54 módulos y dimensiones de 575x395x125 mm	Unidades	3	98,39€	295,17€
Cofret pragma F de 96 módulos y dimensiones de 750x550x170 mm	Unidades	1	288,60€	288,60€
Cofret estanco kaedra de 72 módulos y dimensiones de 842x448x160 mm	Unidades	4	193,71€	774,84€
Lote de asociación para unir 2 cofrets kaedra de 54 M módulos	Unidades	2	5,20€	10,40€
Mano de obra	Horas	45	19,76€	889,20€
<b>TOTAL</b>				<b>9948,38€</b>

<b>PUESTA A TIERRA</b>				
Picas de 2m de largo y 14,6mm de diámetro	Unidades	16	12,50€	200,00€



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Presupuesto

Grapas KU 16-25	Unidades	10	4,30€	43,00€
Conductor de cobre desnudo de 50mm2	Metros	120	32,75€	3930,00€
Caja de seccionamiento a tierra CST-50	Unidades	1	28,82€	28,82€
Mano de obra	Horas	25	19,76€	494,00€
<b>TOTAL</b>				<b>4695,82€</b>

<b>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>				
Edificio de hormigón compacto modelo EHC-3T1D	Unidades	1	6224,30€	6224,30€
Excavación de un foso de dimensiones 3.500 x 4.500 mm. para alojar el edificio prefabricado.	Unidades	1	969,20€	969,20€
Mano de obra	Horas	3	19,76€	59,28€
Aparamenta de AT	Unidades			0,00€
Celda de remonte de cables SM6	Unidades	1	1651,80€	1651,80€
Celda de protección SM6 con interruptor-fusibles combinados	Unidades	1	2910,00€	2910,00€
Celda de medida SM6 equipada con tres transformadores de intensidad y tres de tensión	Unidades	1	5604,70€	5604,70€
Mano de obra	Horas	3	19,76€	59,28€
<b>Transformadores</b>				
Transformador de 400 KVA	Unidades	1	5389,00€	5389,00€
Termómetro para protección térmica de transformador.	Unidades	1	300,00€	300,00€
Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1 , aislamiento 12/20 kV, de 95 mm2 en Al con sus correspondientes elementos de conexión.	Unidades	1	820,90€	820,90€
Juego de puentes de cables BT unipolares de aislamiento seco 0.6/1 kV de Al, de 2x240mm2 para las fases y de 1x240mm2 para el neutro.	Unidades	1	492,10€	492,10€
Mano de obra	Horas	20	19,76€	395,20€
<b>Aparamenta de BT</b>				
Cofret pragma C de 24 módulos y dimensiones de 375x275x105 mm	Unidades	1	34,77€	34,77€
Conductor de Cu libre de halógenos Exzhellent XXI de 750v y de 2,5 mm2	Metros	23	689,57€	15860,11€
Automático Merlin Gerin NS630N VI con relé STR23SE	Unidades	1	2717,84€	2717,84€
Automático Merlin Gerin C120H II de 10 A	Unidades	1	63,04€	63,04€
Automático Merlin Gerin C120H II de 20 A	Unidades	1	66,13€	66,13€
Bloque Vigi C120 II de 30 mA	Unidades	1	218,66€	218,66€



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Presupuesto

Luminaria Góndola QWG200 de Philips + lámpara incandescente A65CL de 100w	Unidades	1	54,05€	54,05€
Luminaria emergencia estanca de 135 lm de Normalux	Unidades	1	43,26€	43,26€
Toma de corriente industrial empotrada recta y estanca de 16 A y 2P+TT	Unidades	1	6,52€	6,52€
Cuadro contador tarificador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación.	Unidades	1	4228,10€	4228,10€
Mano de obra	Horas	120	19,76€	2371,20€
<b>TOTAL</b>				<b>50539,44€</b>

<b>BATERÍA DE CONDENSADORES</b>				
Batería autom THYRIMAT de 300 KVA	Unidades	1	5569,59€	5569,59€
Mano de obra	Horas	5	19,76€	19,76€
<b>TOTAL</b>				<b>5589,35€</b>





## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

1. Alumbrado normal	219.200,82 €
2. Alumbrado de emergencia	6.155,07 €
3. Cables	15.444,13 €
4. Tubos y redes equipotenciales	3.203,03 €
5. I. automáticos y contactores	17.090,53 €
6. Interruptores diferenciales	11.164,86 €
7. Tomas de corriente	6.709,67 €
8. Cuadros	9.948,38 €
9. Puesta a tierra	4.645,82 €
10. Centro de transformación	50.539,35 €
11. Batería de condensadores	5.589,35 €

Total presupuesto de ejecución material: **348.975,52 €**

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de: *trescientos cuarenta y siete mil trescientos veintinueve con doce*

Gastos generales 5%: 17.448,78 €

Beneficio industrial 10%: 34.897,55 €

**TOTAL PPTO EJECUCIÓN POR CONTRATA: 401.321,85 €**

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a la cantidad de: *cuatrocientos un mil trescientos veintiuno con cincuenta y cinco.*

Honorario de redacción del proyecto 4%: 16.052,87€

Honorario de dirección del proyecto 4%: 16.052,87€

**TOTAL PPTO GENERAL: 433.427,60 €**



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Presupuesto

El presupuesto general asciende a la cantidad de: *cuatrocientos treinta y tres mil cuatrocientos veintisiete con sesenta.*

18% IVA del PPTO General:

78.016,97€

**TOTAL PRESUPUESTO GENERAL CON IVA: 511.444,56€**

El presupuesto general con IVA asciende a la cantidad de: *quinientos once mil cuatrocientos cuarenta y cuatro con cincuenta y seis.*



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Seguridad y Salud

# Seguridad y salud



<b>1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA</b>	<b>4</b>
<b>2. RIESGOS LABORALES</b>	<b>4</b>
<b>3. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN</b>	<b>4</b>
<b>ANEJOS AL PLIEGO GENERAL DE DE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA EDIFICACIÓN</b>	<b>6</b>
Anejo 1. De carácter general	6
Anejo 2. - Manejo de cargas y posturas forzadas	6
Anejo 3. - Andamios	7
1. Andamios tubulares, modulares o metálicos	7
2. Andamios tubulares sobre ruedas (torres de andamio)	11
3. Andamios para sujeción de fachadas	12
4. Andamios colgados móviles (manuales o motorizados)	13
5. Andamios sobre mástil o de cremallera	15
6. Andamios de borriquetas	19
Anejo 4.- Organización del trabajo y medidas preventivas en derribos	21
Anejo 5.- Barandillas (Sistemas de protección de borde)	21
Anejo 6.- Evacuación de escombros	24
Anejo 7.- Redes de seguridad	24
Anejo 8.- Escaleras manuales portátiles	32
Anejo 9.- Utilización de herramientas manuales	35
Anejo 10.- Máquinas eléctricas	35
Anejo 11.- Sierra circular de mesa	35
Anejo 12.- Imprimación y pintura	35
Anejo 13.- Operaciones de soldadura	36
Anejo 14.- Operaciones de Fijación	36



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Seguridad y Salud

**Anejo 15.- Trabajos con técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerda 36**

**Anejo 16.- Relación de Normativa de Seguridad y Salud de aplicación en los proyectos y en la ejecución de obras 38**



## 1. Descripción de la Obra

Se trata de la instalación eléctrica de un complejo polideportivo. Este consta de la electrificación de un edificio y la iluminación de un campo de fútbol. Para alimentar la instalación haremos uso de un transformador para extraer la energía directamente de las líneas de media tensión. En esta obra se va a necesitar instalar un transformador, 12 cuadros eléctricos, luminarias, luminarias de emergencia, tomas de corriente, colocar las tomas de tierra.

La herramienta necesaria para llevar a cabo la instalación serán herramientas comunes como son los martillos, destornilladores, taladros, llaves inglesas, soldador, escaleras y andamios.

Y la maquinaria que hace falta es una pequeña excavadora para colocar el centro de transformación.

Y para lograrlo se requerirán los siguientes profesionales:

- 10 Albañiles
- 5 Instaladores de C.T.
- 10 Electricistas
- 2 Soldador
- 1 Pintor

## 2. Riesgos laborales

Caídas a distinto nivel por utilización de escaleras de mano y/o plataformas de trabajo sin la debida protección.

Contactos eléctricos directos e indirectos por efectuar trabajos con tensión o por falta de aislamiento en las herramientas.

Golpes en las manos por el uso de herramientas de mano.

Sobreesfuerzos por manejo manual de cargas y/o posturas forzadas.

## 3. Planificación de la prevención

### Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.

En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.

Zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Utilizar escaleras manuales estables, bien por su imposibilidad a abrirse en el caso de tijera, o a deslizarse por falta de tacos de goma en sus patas.



Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.

Las herramientas eléctricas estarán debidamente aisladas y/o alimentadas con tensión inferior a 24 voltios.

En caso de utilizar andamios o plataformas de trabajo en altura, se tendrán en cuenta las medidas de prevención y protección para evitar la posible caída de algún operario (Anejo 3).

### **Protección personal (con marcado CE)**

Casco de seguridad.

Calzado aislante de la electricidad.

Guantes de cuero.

Cinturón anticaída en aquellos trabajos que se requiera trabajar en altura y los medios de protección colectivos sean insuficientes en lo que a protección se refiere.



## **Anejos al Pliego General de de Condiciones de Seguridad y Salud en la Edificación**

### **Anejo 1. De carácter general**

- 1.- La realización de los trabajos deberá llevarse a cabo siguiendo todas las instrucciones contenidas en el Plan de Seguridad.
- 2.- Asimismo los operarios deberán poseer la adecuada cualificación y estar perfectamente formados e informados no solo de la forma de ejecución de los trabajos sino también de sus riesgos y formas de prevenirlos.
- 3.- Los trabajos se organizarán y planificarán de forma que se tengan en cuenta los riesgos derivados del lugar de ubicación o del entorno en que se vayan a desarrollar los trabajos y en su caso la corrección de los mismos.

### **Anejo 2. - Manejo de cargas y posturas forzadas**

- 1.- Habrá que tener siempre muy presente que se manejen cargas o se realicen posturas forzadas en el trabajo, que éstas formas de accidente representan el 25% del total de todos los accidentes que se registran en el ámbito laboral.
- 2.- El trabajador utilizará siempre guantes de protección contra los riesgos de la manipulación.
- 3.- La carga máxima a levantar por un trabajador será de 25 kg. En el caso de tener que levantar cargas mayores, se realizará por dos operarios o con ayudas mecánicas.
- 4.- Se evitará el manejo de cargas por encima de la altura de los hombros.
- 5.- El manejo de cargas se realizará siempre portando la carga lo más próxima posible al cuerpo, de manera que se eviten los momentos flectores en la espalda.
- 6.- El trabajador no debe nunca doblar la espalda para recoger un objeto. Para ello doblará las rodillas manteniendo la espalda recta.
- 7.- El empresario deberá adoptar las medidas técnicas u organizativas necesarias para evitar la manipulación manual de cargas.
- 8.- No se permitirán trabajos que impliquen manejo manual de cargas (cargas superiores a 3 kg e inferiores a 25 kg) con frecuencias superiores a 10 levantamientos por minuto durante al menos 1 hora al día. A medida que el tiempo de trabajo sea mayor la frecuencia de levantamiento permitida será menor.
- 9.- Si el trabajo implica el manejo manual de cargas superiores a 3 kg, y la frecuencia de manipulación superior a un levantamiento cada 5 minutos, se deberá realizar una Evaluación de Riesgos Ergonómica. Para ello se tendrá en cuenta el R.D. 487/97 y la Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos relativos a la Manipulación Manual de Cargas editada por el I.N.S.H.T.





10.- Los factores de riesgo en la manipulación manual de cargas que entrañe riesgo en particular dorsolumbar son:

- a) Cargas pesadas y/o carga demasiado grande.
- b) Carga difícil de sujetar.
- c) Esfuerzo físico importante.
- d) Necesidad de torsionar o flexionar el tronco.
- e) Espacio libre insuficiente para mover la carga.
- f) Manejo de cargas a altura por encima de la cabeza.
- g) Manejo de cargas a temperatura, humedad o circulación del aire inadecuadas.
- h) Período insuficiente de reposo o de recuperación.
- i) Falta de aptitud física para realizar las tareas.
- j) Existencia previa de patología dorsolumbar.

### **Anejo 3. - Andamios**

#### *1. Andamios tubulares, modulares o metálicos*

---

##### **Aspectos generales**

- 1.- El andamio cumplirá la norma UNE-EN 12.810 “Andamios de fachada de componentes prefabricados”; a tal efecto deberá disponerse un certificado emitido por organismo competente e independiente y, en su caso diagnosticados y adaptados según R.D. 1215/1997 “Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo” y sus modificación por el R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre.
- 2.- En todos los casos se garantizará la estabilidad del andamio. Asimismo, los andamios y sus elementos: plataformas de trabajo, pasarelas, escaleras, deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos.
- 3.- Se prohibirá de forma expresa la anulación de los medios de protección colectiva, dispuestos frente al riesgo de caída a distinto nivel.
- 4.- Cuando las condiciones climatológicas sean adversas (régimen de fuertes vientos o lluvia, etc.) no deberá realizarse operación alguna en o desde el andamio.
- 5.- Las plataformas de trabajo se mantendrán libres de suciedad, objetos u obstáculos que puedan suponer a los trabajadores en su uso riesgo de golpes, choques o caídas, así como de caída de objetos.
- 6.- Cuando algunas partes del andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, desmontaje o transformación, dichas partes deberán contar con señales de advertencia debiendo ser delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona peligrosa.
- 7.- Los trabajadores que utilicen andamios tubulares, modulares o metálicos, deberán recibir la formación preventiva adecuada, así como la información sobre los riesgos presentes en la utilización de los andamios y las medidas preventivas y/o de protección a adoptar para hacer frente a dichos riesgos.



## Montaje y desmontaje del andamio

1.- Los andamios deberán montarse y desmontarse según las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, siguiendo su “Manual de instrucciones”, no debiéndose realizar operaciones en condiciones o circunstancias no previstas en dicho manual.

Las operaciones, es preceptivo sean dirigidas por una persona que disponga una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años, y cuente con una formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

2.- En los andamios cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de 6 m o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos o distancias superiores entre apoyos de más de 8 m, deberá elaborarse un plan de montaje, utilización y desmontaje. Dicho plan, así como en su caso los pertinentes cálculos de resistencia y estabilidad, deberán ser realizados por una persona con formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades.

En este caso, el andamio solamente podrá ser montado, desmontado o modificado sustancialmente bajo, así mismo, la dirección de persona con formación universitaria o profesional habilitante.

3.- En el caso anterior, debe procederse además a la inspección del andamio por persona con formación universitaria o profesional habilitante, antes de su puesta en servicio, periódicamente, tras cualquier modificación, período de no utilización, o cualquier excepcional circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o estabilidad.

4.- Los montadores serán trabajadores con una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita afrontar los riesgos específicos que puedan presentar los andamios tubulares, destinada en particular a:

La comprensión del plan y de la seguridad del montaje, desmontaje o transformación del andamio.

Medidas de prevención de riesgo de caída de personas o de objetos.

Condiciones de carga admisibles.

Medidas de seguridad en caso de cambio climatológico que pueda afectar negativamente a la seguridad del andamio.

Cualquier otro riesgo que entrañen dichas operaciones.

5.- Tanto los montadores como la persona que supervise, dispondrán del plan de montaje y desmontaje, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.

6.- Antes de comenzar el montaje se acotará la zona de trabajo (zona a ocupar por el andamio y su zona de influencia), y se señalizará el riesgo de “caída de materiales”, especialmente en sus extremos.

7.- En caso de afectar al paso de peatones, para evitar fortuitas caídas de materiales sobre ellos, además de señalizarse, si es posible se desviará el paso.

8.- Cuando el andamio ocupe parte de la calzada de una vía pública, deberá protegerse contra choques fortuitos mediante biondas debidamente ancladas, “new jerseys” u otros elementos de resistencia equivalentes. Asimismo, se señalizará y balizará adecuadamente.

Los trabajadores que trabajen en la vía pública, con el fin de evitar atropellos, utilizarán chalecos reflectantes.

9.- Los módulos o elementos del andamio, para que quede garantizada la estabilidad del



conjunto, se montarán sobre bases sólidas, resistentes, niveladas y se apoyarán en el suelo a través de husillos de nivelación y placas de reparto.

Cuando el terreno donde deba asentarse el andamio sea un terreno no resistente y para evitar el posible asiento diferencial de cualquiera de sus apoyos, éstos se apoyarán sobre durmientes de madera o de hormigón.

10.- El izado o descenso de los componentes del andamio, se realizará mediante eslingas y aparejos apropiados a las piezas a mover, y provistos de ganchos u otros elementos que garanticen su sujeción, bloqueando absolutamente la salida eventual, y su consiguiente caída. Periódicamente se revisará el estado de las eslingas y aparejos desechando los que no garanticen la seguridad en el izado, sustituyéndose por otros en perfecto estado.

11.- Cuando se considere necesario para prevenir la caída de objetos, especialmente cuando se incida sobre una vía pública, en la base del segundo nivel del andamio se montarán redes o bandejas de protección y recogida de objetos desprendidos, cuyos elementos serán expresamente calculados.

12.- No se iniciará un nuevo nivel de un andamio sin haber concluido el anterior.

13.- El andamio se montará de forma que las plataformas de trabajo estén separadas del paramento, como máximo, 15 ó 20 cm.

14.- Los operarios durante el montaje o desmontaje utilizarán cinturones de seguridad contra caídas, amarrados a puntos de anclaje seguros. Asimismo deberán ir equipados con casco de seguridad y de guantes de protección contra agresiones mecánicas.

15.- Se asegurará la estabilidad del andamio mediante los elementos de arriostramiento propio y a paramento vertical (fachada) de acuerdo con las instrucciones del fabricante o del plan de montaje, utilizando los elementos establecidos por ellos, y ajustándose a las irregularidades del paramento.

16.- El andamio se montará con todos sus componentes, en especial los de seguridad. Los que no existan, serán solicitados para su instalación, al fabricante, proveedor o suministrador.

17.- Las plataformas de trabajo deberán estar cuajadas y tendrán una anchura mínima de 60 cm (mejor 80 cm) conformadas preferentemente por módulos fabricados en chapa metálica antideslizante y dotadas de gazas u otros elementos de apoyo e inmovilización.

18.- Las plataformas de trabajo estarán circundadas por barandillas de 1 m de altura y conformadas por una barra superior o pasamanos, barra o barras intermedia y rodapié de al menos 15 cm.

19.- Si existe un tendido eléctrico en la zona de ubicación del andamio o en su zona de influencia, se eliminará o desviará el citado tendido. En su defecto se tomarán las medidas oportunas para evitar cualquier contacto fortuito con dicho tendido tanto en el montaje como en la utilización o desmontaje del andamio.

En caso de tendidos eléctricos grapeados a fachada se prestará especial atención en no afectar su aislamiento y provocar el consiguiente riesgo de electrocución.

En todo caso, deberá cumplirse lo indicado al respecto en el R.D. 614/2001, de 8 de junio, de riesgo eléctrico.

20.- Conforme se vaya montando el andamio se irán instalando las escaleras manuales interiores de acceso a él para que sean utilizadas por los propios montadores para acceder y bajar del andamio. En caso necesario dispondrán de una escalera manual para el acceso al



primer nivel, retirándola cuando se termine la jornada de trabajo, con el fin de evitar el acceso a él de personas ajenas.

21.- La persona que dirige el montaje así como el encargado, de forma especial vigilarán el apretado uniforme de las mordazas, rótulas u elementos de fijación de forma que no quede flojo ninguno de dichos elementos permitiendo movimientos descontrolados de los tubos.

22.- Se revisarán los tubos y demás componentes del andamio para eliminar todos aquellos que presenten oxidaciones u otras deficiencias que puedan disminuir su resistencia.

23.- Nunca se apoyarán los andamios sobre suplementos formados por bidones, pilas de material, bloques, ladrillos, etc.

### **Utilización del andamio**

1.- No se utilizará por los trabajadores hasta el momento que quede comprobada su seguridad y total idoneidad por la persona encargada de vigilar su montaje, avalado por el correspondiente certificado, y éste autorice el acceso al mismo.

2.- Se limitará el acceso, permitiendo su uso únicamente al personal autorizado y cualificado, estableciendo de forma expresa su prohibición de acceso y uso al resto de personal.

3.- Periódicamente se vigilará el adecuado apretado de todos los elementos de sujeción y estabilidad del andamio. En general se realizarán las operaciones de revisión y mantenimiento indicadas por el fabricante, proveedor o suministrador.

4.- El acceso a las plataformas de trabajo se realizará a través de las escaleras interiores integradas en la estructura del andamio. Nunca se accederá a través de los elementos estructurales del andamio. En caso necesario se utilizarán cinturones de seguridad contra caídas amarrados a puntos de anclaje seguros o a los componentes firmes de la estructura siempre que éstas puedan tener la consideración de punto de anclaje seguro.

Se permitirá el acceso desde el propio forjado siempre que éste se encuentre sensiblemente enrasado con la plataforma y se utilice, en su caso, pasarela de acceso estable, de anchura mínima 60 cm, provista de barandillas a ambos lados, con pasamanos a 1 m de altura, listón o barra intermedia y rodapié de 15 cm.

5.- Deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del viento, especialmente cuando estén dotados de redes, lanas o mallas de cubrición.

6.- Bajo régimen de fuertes vientos se prohibirá el trabajo o estancia de personas en el andamio.

7.- Se evitará elaborar directamente sobre las plataformas del andamio, pastas o productos que puedan producir superficies resbaladizas.

8.- Se prohibirá trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando y desde las que pueden producirse caídas de objetos con riesgo de alcanzar a dichos trabajadores. En caso necesario se acotará e impedirá el paso apantallando la zona.

9.- Se vigilará la separación entre el andamio y el paramento de forma que ésta nunca sea mayor de 15 ó 20 cm.

10.- Sobre las plataformas de trabajo se acopiarán los materiales mínimos imprescindibles que en cada momento resulten necesarios.

11.- Deben utilizarse los aparejos de elevación dispuestos para el acopio de materiales a la plataforma de trabajo.



12.- Los trabajadores no se sobreelevarán sobre las plataformas de trabajo. En caso necesario se utilizarán plataformas específicas que para ello haya previsto el fabricante, proveedor o suministrador, prohibiéndose la utilización de suplementos formados por bidones, bloques, ladrillos u otros materiales. En dicho caso se reconsiderará la altura de la barandilla debiendo sobrepasar al menos en 1 m la plataforma de apoyo del trabajador.

## *2. Andamios tubulares sobre ruedas (torres de andamio)*

---

Para garantizar su estabilidad, además de lo indicado se cumplirá:

- 1.- Deberá constituir un conjunto estable e indeformable.
- 2.- No deberán utilizarse salvo que su altura máxima sea inferior a su altura auto estable indicada por el fabricante, proveedor o suministrador.  
En caso de no poder conocerla, en general se considerará estable cuando la altura total (incluidas barandillas) dividida por el lado menor del andamio sea menor o igual a tres. En caso contrario y si resultase imprescindible su uso, se amarrará a puntos fijos que garanticen su total estabilidad.
- 3.-La plataforma de trabajo montada sobre la torre preferentemente deberá abarcar la totalidad del mismo, protegiéndose todo su contorno con barandillas de protección de 1 m de altura formada por pasamanos, barra o barras intermedias y rodapié.  
Tras su formación, se consolidará contra basculamiento mediante abrazaderas u otro sistema de fijación.
- 4.-El acceso se realizará mediante escalera interior y trampilla integradas en la plataforma. En su defecto el acceso se realizará a través de escaleras manuales.
- 5.-Antes del inicio de los trabajos sobre el andamio y de acceder a él, se estabilizará frenando y/o inmovilizando las ruedas.
- 6.-Estos andamios se utilizarán exclusivamente sobre suelos sólidos y nivelados. En caso de precisar pequeñas regulaciones, éstas se efectuarán siempre a través de tornillos de regulación incorporados en los apoyos del andamio.
- 7.-Se prohibirá el uso de andamios de borriquetas montados sobre la plataforma del andamio ni de otros elementos que permitan sobreelevar al trabajador aunque sea mínimamente.
- 8.-Sobre la plataforma de trabajo se apilarán los materiales mínimos que en cada momento resulten imprescindibles y siempre repartidos uniformemente sobre ella.
- 9.-Se prohibirá arrojar escombros y materiales desde las plataformas de trabajo.
- 10.-Los alrededores del andamio se mantendrán permanentemente libres de suciedades y obstáculos.
- 11.-En presencia de líneas eléctricas aéreas, tanto en su uso común como en su desplazamiento, se mantendrán las distancias de seguridad adecuadas incluyendo en ellas los posibles alcances debido a la utilización por parte de los trabajadores de herramientas o elementos metálicos o eléctricamente conductores.
- 12.-Se prohibirá expresamente transportar personas o materiales durante las maniobras de cambio de posición



### 3. Andamios para sujeción de fachadas

---

Además de las normas de montaje y utilización ya especificadas, se tendrá en cuenta:

1.- Antes de su instalación, se realizará un proyecto de instalación en el que se calcule y especifique, según las condiciones particulares de la fachada y su entorno, la sección de los perfiles metálicos, tipos y disposición del arriostramiento, número de ellos, piezas de unión, anclajes horizontales, apoyos o anclajes sobre el terreno, contrapesado, etc.

Dicho proyecto será elaborado por persona con formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades.

2.- Su montaje se realizará:

a. Por especialistas en el trabajo que van a realizar y perfectos conocedores del sistema y tipo de andamio a instalar.

b. Siguiendo el plan de montaje y mantenimiento dados por el proyectista del andamio metálico, especial de sujeción de fachada, a montar.

En caso de utilizar un andamio metálico tubular certificado, podrán seguirse las instrucciones de montaje del fabricante complementadas por las que en todo caso deben ser establecidas por el proyectista.

c. Estando los montadores protegidos en todo momento contra el riesgo de caídas de altura mediante medidas de protección colectiva. En su defecto o complementariamente mediante la utilización de cinturones de seguridad unidos a dispositivos antiácidas amarrados a su vez a puntos del anclaje seguros.

3.- Previo a su montaje:

a. Deberá solicitarse una licencia de instalación en aquellos municipios cuyas ordenanzas municipales así lo requieran.

b. Se acotará toda la superficie bajo la vertical de la zona de trabajo entre la fachada y el andamio y su zona de influencia, de forma que ningún peatón pueda circular con riesgo de sufrir algún golpe o ser alcanzado por cualquier objeto desprendido.

c. Se saneará la fachada para evitar desprendimientos de alguna parte o elemento de la misma.

4.- Cuando, durante la utilización del andamio o ejecución de los trabajos se prevea en la fachada la posible caída por desprendimiento de alguna parte de ésta, deberá instalarse con una red vertical que recoja y proteja a trabajadores y a terceros de la posible caída de partes de la fachada.

5.- Se prohibirá el montaje de este tipo de andamios en días de fuertes vientos u otras condiciones climatológicas adversas.

6.- El arriostramiento de la fachada y andamio, se realizará según este se va instalando, conforme a las condiciones del proyecto, debiendo quedar perfectamente especificadas y recogidas en los planos.

7.- Cuando se cree un paso peatonal entre la fachada y el andamio, o entre los elementos de su sujeción o contrapesado al terreno, éste estará protegido mediante marquesina resistente, contra caída de objetos desprendidos.

8.- En el segundo nivel del andamio se montará una visera o marquesina para la recogida de objetos desprendidos.





#### 4. Andamios colgados móviles (manuales o motorizados)

- 1.- El andamio cumplirá la norma UNE-EN 1808 “Requisitos de Seguridad para plataformas suspendidas de nivel variable” y en su caso diagnosticados y adaptados según el R.D. 1215/97 “Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo” y su modificación por el R.D. 2177/2004, de 12 de Noviembre.
- 2.- Asimismo y por ser considerados como máquinas cumplirán el R.D. 1435/92, de 27 de Noviembre. “Aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas” En consecuencia todos los andamios colgados comprados y puestos a disposición de los trabajadores a partir de 1 de Enero de 1995 deberán poseer: marcado CE; Declaración CE de conformidad, y Manual de Instrucciones en castellano.
- 3.- Para su instalación y utilización deberá elaborarse un plan de montaje, utilización y desmontaje que podrá ser sustituido, en caso de que el andamio disponga de marcado CE, por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, salvo que estas operaciones de montaje, utilización y desmontaje se realicen en circunstancias no previstas por el fabricante.
- 4.- El plan de montaje, así como en su caso los cálculos de resistencia y estabilidad que resultasen precisos, deberán ser realizados por una persona con formación universitaria que la habilite para estas funciones. El plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada complementado con elementos correspondientes a los detalles específicos del tipo de andamio que se va a utilizar.
- 5.- El andamio solamente podrá ser montado y desmontado bajo la dirección de persona con formación universitaria o profesional que lo habilite para ello.
- 6.- Asimismo antes de su puesta en servicio, periódicamente y tras su modificación y siempre que ocurra alguna circunstancia excepcional que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad, será inspeccionado por persona con formación universitaria o profesional que lo habilite para ello.
- 7.- El andamio será montado por trabajadores con una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permitan enfrentarse a los riesgos específicos destinada en particular a:  
La comprensión del plan y de la seguridad del montaje, desmontaje o transformación del andamio.  
Medidas de prevención del riesgo de caídas de persona o de objetos.  
Condiciones de carga admisibles.  
Medidas de seguridad en caso de cambio climatológico que pueda afectar negativamente a la seguridad del andamio.  
Cualquier otro riesgo que entrañen las operaciones del montaje o desmontaje del andamio colgado.
- 8.- Tanto los montadores como la persona que supervise, dispondrán del plan de montaje y desmontaje, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.
- 9.- Cuando el andamio colgado posea marcado CE y su montaje, utilización y desmontaje se realice de acuerdo con las prescripciones del fabricante, proveedor o suministrador, dichas operaciones deberían ser dirigidas por una persona que disponga una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente como mínimo a las funciones de nivel básico conforme a lo



previsto en el RD39/1997 en el apartado 1 de su artículo 35.

10.- Cuando las condiciones climatológicas sean adversas (régimen de fuertes vientos, lluvia, etc.) no deberá realizarse operación alguna en o desde el andamio.

11.- Se mantendrán libres de suciedad, objetos u obstáculos que puedan suponer a los trabajadores riesgos de golpes, choques, caídas o caída de objetos.

12.- Se garantizará la estabilidad del andamio. Como consecuencia de ello, andamios contrapesados se utilizarán única y exclusivamente cuando no sea factible otro sistema de fijación.

En dicho caso deberá cumplirse:

a) Los elementos de contrapeso serán elementos diseñados y fabricados de forma exclusiva para su uso como contrapeso, no debiendo tener ningún uso previsible. Nunca se utilizarán elementos propios o utilizables en la construcción.

b) Los elementos de contrapeso quedarán fijados a la cola del pescante sin que puedan ser eliminados ni desmoronarse.

c) El pescante se considerará suficientemente estable cuando en el caso más desfavorable de vuelco, el momento de estabilidad es mayor o igual a tres veces el momento de vuelco cuando se aplica la fuerza máxima al cable (norma UNE-EN1808).

d) Diariamente se revisarán la idoneidad de los pescantes y contrapesos.

13.- Si la fijación de los pescantes se efectúa anclándolos al forjado por su parte inferior, dicha fijación abarcará como mínimo tres elementos resistentes.

14.- La separación entre pescantes será la indicada por el fabricante, proveedor o suministrador en su manual de instrucciones. En caso de carecer de dicho manual nunca la separación entre pescantes será mayor de 3 m, y la longitud de la andamiada será inferior a 8 m.

15.- Los cables de sustentación se encontrarán en perfecto estado, desechándose aquellos que presenten deformaciones, oxidaciones, rotura de hilos o aplastamientos.

16.- Todos los ganchos de sustentación tanto el de los cables (tiros) como el de los aparejos de elevación serán de acero y dispondrán de pestillos de seguridad u otro sistema análogo que garantice que no se suelte.

17.- En caso de utilizar mecanismos de elevación y descenso de accionamiento manual (trócolas, trácteles o carracas) estarán dotados de los adecuados elementos de seguridad, tales como autofrenado, parada, etc., debiendo indicar en una placa su capacidad.

Dichos elementos cuyos mecanismos serán accesibles para su inspección, se mantendrán en perfectas condiciones mediante las revisiones y mantenimiento adecuados.

18.- A fin de impedir desplazamientos inesperados del andamio, los mecanismos de elevación y descenso estarán dotados de un doble cable de seguridad con dispositivo anticaída seguricable).

19.- La separación entre la cara delantera de la andamiada y el parámetro vertical en que se trabaja no será superior a 20 cm.

20.- Las plataformas de trabajo se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en su utilización normal y deberán tener una anchura mínima de 60 cm (preferentemente no menor de 80 cm para permitir que se trabaje y circule en ella con seguridad).

Su perímetro estará protegido por barandillas de 1 m de altura constituido por pasamanos,





barra intermedia y rodapié de al menos 15 cm de tal forma que no debe existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y las barandillas (dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas).

21.- Las plataformas (guindolas o barquillas) contiguas en formación de andamiada continua, se unirán mediante articulaciones con cierre de seguridad.

22.- Se mantendrá la horizontalidad de la andamiada tanto en el trabajo como en las operaciones de izado o descenso.

23.- Para evitar movimientos oscilatorios, una vez posicionado el andamio en la zona de trabajo, se arriostrará para lo cual se establecerán en los paramentos verticales puntos donde amarrar los arriostramientos de los andamios colgados.

24.- El acceso o salida de los trabajadores a la plataforma de trabajo, se efectuará posicionando nuevamente el andamio en un punto de la estructura que permita un paso a su mismo nivel, y se garantizará la inmovilidad del andamio, arriostrándolo a puntos establecidos previamente en los paramentos verticales.

En caso necesario, dichas operaciones se realizarán por los trabajadores utilizando cinturones de seguridad amarrados a líneas de vida ancladas a puntos seguros independientes del andamio.

25.- Si se incorporan protecciones contra caídas de materiales (redes, bandejas, etc.) deberán ser calculadas previamente.

26.- Se acotará e impedirá el paso de la vertical del andamio a niveles inferiores con peligro de caídas de materiales

27.- Se prohibirá las pasarelas de tabloneros entre módulos de andamio. Se utilizarán siempre módulos normalizados.

28.- No se realizarán trabajos en la misma vertical bajo la plataforma de los andamios. Se acotarán y señalizarán dichos niveles inferiores a la vertical del andamio

29.- Todo operario que trabaje sobre un andamio colgado deberá hacerlo utilizando cinturones de seguridad contra caídas amarrado a una línea de vida anclada a su vez a puntos seguros independiente del andamio. Se comprobará y se exigirá la obligatoriedad de uso.

30.- El suministro de materiales se realizará de forma y con medios adecuados

31.- Sobre las plataformas de trabajo se acopiarán los materiales mínimos imprescindibles que en cada momento resulten necesarios, y se repartirán uniformemente

32.- Antes del uso del andamio e inmediatamente tras el cambio de su ubicación y en presencia de la dirección facultativa, se realizará una prueba de carga con la andamiada próxima del suelo (menor de 1 m) que deberá quedar documentada mediante el acta correspondiente.

33.- Periódicamente se realizará una inspección de cables mecanismos de elevación, pescantes, etc. En cualquier caso se realizarán las operaciones de servicios y mantenimiento indicadas por el fabricante, proveedor o suministrador.

## **5. Andamios sobre mástil o de cremallera**

---

### **Aspectos generales**

1.- Los andamios serán diagnosticados y en su caso adaptados según el RD 1215/97.



“Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo” y su modificación por el RD 2177/2004, de 12 de Noviembre.

2.- Por tener la consideración de máquinas, los andamios sobre mástil o de cremallera adquiridos y puestos a disposición de los trabajadores con posterioridad al 1 de enero de 1995, cumplirán el RD 1435/92 “Aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas”. Estos deberán poseer: marcado CE, Declaración de Conformidad CE, y manual de Instrucciones en castellano.

3.- Para su instalación y utilización deberá elaborarse un plan de montaje, utilización y desmontaje que podrá ser sustituido, en caso de que el andamio disponga de marcado CE, por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, salvo que estas operaciones de montaje, utilización y desmontaje se realicen en circunstancias no previstas por el fabricante.

4.- El plan de montaje, así como en su caso los cálculos de resistencia y estabilidad que resultasen precisos, deberán ser realizados por una persona con formación universitaria que la habilite para estas funciones. El plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada complementado con elementos correspondientes a los detalles específicos del tipo de andamio que se va a utilizar.

5.- El andamio solamente podrá ser montado y desmontado bajo la dirección de persona con formación universitaria o profesional que lo habilite para ello.

6.- Asimismo antes de su puesta en servicio, periódicamente y tras su modificación y siempre que ocurra alguna circunstancia excepcional que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad, será inspeccionado por persona con formación universitaria o profesional que lo habilite para ello.

7.- El andamio será montado por trabajadores con una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permitan enfrentarse a los riesgos específicos destinada en particular a:

La comprensión del plan y de la seguridad del montaje, desmontaje o transformación del andamio.

Medidas de prevención del riesgo de caídas de persona o de objetos.

Condiciones de carga admisibles.

Medidas de seguridad en caso de cambio climatológico que pueda afectar negativamente a la seguridad del andamio.

Cualquier otro riesgo que entrañen las operaciones del montaje o desmontaje del andamio colgado.

8.- Tanto los montadores como la persona que supervise, dispondrán del plan de montaje y desmontaje, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.

9.- Cuando el andamio colgado posea marcado CE y su montaje, utilización y desmontaje se realice de acuerdo con las prescripciones del fabricante proveedor o suministrador, dichas operaciones deberían ser dirigidas por una persona que disponga una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente como mínimo a las funciones de nivel básico conforme a lo previsto en el R.D. 39/1997 en el apartado 1 de su artículo 35.

10.- Se mantendrán libres de suciedad, objetos u obstáculos que puedan suponer a los trabajadores riesgos de golpes, choques, caídas o caída de objetos.



- 11.- La fijación de los ejes estructurales del andamio se efectuará anclándolos a partes resistentes del paramento previamente calculado.
- 12.- Los mecanismos de elevación y descenso (motores) estarán dotados de elementos de seguridad, como auto frenado, parada, etc. y en perfectas condiciones de uso. Asimismo, se indicará en una placa su capacidad portante.
- 13.- Se cumplirán todas las condiciones establecidas para las plataformas de trabajo. Su separación a paramento será como máximo de 20 cm, y dispondrá de barandillas resistentes en todos sus lados libres, con pasamano a 100 cm de altura, protección intermedia y rodapié de 15 cm.
- 14.- La zona inferior del andamio se vallará y señalizará de forma que se impida la estancia o el paso de trabajadores bajo la vertical de la carga.
- 15.- Asimismo se acotará e impedirá el paso de la vertical del andamio a niveles inferiores con peligro de caída de materiales.
- 16.- Se dispondrán de dispositivos anticaída (deslizantes o con amortiguador) sujetos a punto de anclaje seguros a los que el trabajador a su vez pueda anclar su arnés.
- 17.- No existirá ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas; la plataforma estará cuajada en todo caso.
- 18.- Antes de su uso y en presencia del personal cualificado (persona con formación universitaria que lo habilite para ello) o de la dirección facultativa de la obra, se realizarán pruebas a plena carga con el andamio próximo del suelo (menor de 1 m). Dichas pruebas quedarán adecuadamente documentadas mediante las correspondientes certificaciones en las que quedarán reflejadas las condiciones de la prueba y la idoneidad de sus resultados.
- 19.- El personal encargado de realizar las maniobras del andamio (operador) poseerá la cualificación y adiestramiento adecuados, así como conocerá sus cargas máximas admisibles, y su manejo en perfectas condiciones de seguridad.
- 20.- Las maniobras únicamente se realizarán por operadores debidamente autorizados por la empresa, debiendo quedar claramente especificado la prohibición expresa de la realización de dichas maniobras por cualquier otro operario de la empresa o de la obra.
- 21.- Antes de efectuar cualquier movimiento de la plataforma, el operador se asegurará de que todos los operarios están en posición de seguridad.
- 22.- Durante los movimientos de desplazamiento de la plataforma, el operador controlará que ningún objeto transportado sobresalga de los límites de la plataforma.
- 23.- El andamio se mantendrá totalmente horizontal tanto en los momentos en los que se esté desarrollando trabajo desde él, como en las operaciones de izado o descenso.
- 24.- Si se incorpora protección contra la caída de materiales (redes, bandejas, etc.) éstos elementos serán calculados expresamente de tal forma que en ningún momento menoscaben la seguridad o la estabilidad del andamio.
- 25.- El suministro de materiales se realizará, de forma y con medios adecuados y posicionando preferentemente la plataforma a nivel del suelo.
- 26.- En la plataforma, y con un reparto equilibrado, se acopiarán los materiales mínimos imprescindibles que en cada momento resulten necesarios.
- 27.- No se colocarán cargas sobre los brazos telescópicos de la plataforma. En caso



necesario, las cargas serán mínimas.

28.- Al finalizar la jornada, la plataforma se dejará en el nivel mas bajo que sea posible, preferentemente a nivel del suelo, y se desconectará el suministro de corriente eléctrica del cuadro de mandos.

29.- Los trabajadores accederán y saldrán de la plataforma, posicionando ésta a nivel del suelo, caso de que durante el trabajo ello no fuera posible, el acceso o salida de la plataforma se realizará posicionándola a nivel de un elemento de la estructura que permita al operario el realizar ésta operación con total seguridad y comodidad. Asimismo en caso necesario se garantizará la inmovilidad del andamio y los operarios utilizarán cinturones de seguridad unidos a dispositivo anticaída.

30.- Siempre que sea posible se adaptará el ancho de la plataforma al perfil del paramento sobre el que se instala el andamio. Las operaciones de recogida o extensión de los brazos telescópicos para efectuar dicha adaptación se efectuarán a nivel del suelo.

Si estas operaciones deben realizarse para superar salientes durante la subida o bajada de la plataforma, se realizarán por los operarios provistos de cinturón de seguridad unidos a dispositivos anticaída.

31.- Una vez colocados los tablones en los brazos telescópicos, se realizará la verificación de su correcta instalación. Todo ello se llevará a cabo usando los operarios cinturón de seguridad unidos a dispositivo anticaída.

32.- Se avisará inmediatamente al encargado de la obra siempre que:

Se produzca un fallo en la alimentación eléctrica del andamio.

Se observen desgastes en piñones, coronas, rodillos guía, cremallera, bulones, tornillos de mástil, finales de carrera, barandillas o cualquier elemento que pudiese intervenir en la seguridad del andamio en su conjunto.

33.- El descenso manual del andamio únicamente se efectuará en los casos que así resulte estrictamente necesario y solamente podrá ser ejecutado por personal adiestrado y cualificado.

34.- Se suspenderán los trabajos cuando la velocidad del viento supere los 60 km/h procediéndose a situar la plataforma a nivel del suelo o en su caso al nivel más bajo posible. Asimismo no es recomendable el uso del andamio en condiciones atmosféricas desfavorables (lluvia, niebla intensa, nieve, granizo, etc.).

35.- No se trabajará desde el andamio, cuando no haya luz suficiente (natural o artificial) para tener una visibilidad adecuada en toda la zona de trabajo.

36.- No se aprovechará en ningún caso la barandilla de la plataforma para apoyar tablones, materiales, herramientas, sentarse o subirse en ellas.

### **Comprobaciones**

1.- Se realizarán las operaciones de revisión y mantenimiento indicadas por el fabricante, suministrador o proveedor del andamio.

2.- El andamio será inspeccionado por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

a) Antes de su puesta en servicio.

b) A continuación periódicamente.

c) Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia

o estabilidad.

3.- Diariamente o antes del comienzo de cada jornada de trabajo que vaya a utilizarse el andamio, el operador realizará las comprobaciones siguientes:

- a) Que no existen, sobre la plataforma de trabajo, acumulaciones de escombros, material sobrante, herramientas y, en su caso hielo o nieve, que pudiese producir la caída de los operarios o caída de objetos en su desplazamiento o utilización.
- b) Que está vallado y señalizado el paso bajo la vertical del andamio.
- c) Que los dispositivos de seguridad eléctricos están en perfectas condiciones y operativos.
- d) Verificar el correcto apoyo de los mástiles, nivelación del andamio, anclajes a paramento, unión piñón-cremallera y eficacias del freno y del motorreductor.
- e) Que todas las plataformas (fijas y telescópicas) así como sus barandillas y los dispositivos anticaída están correctamente instalados.
- f) Que no existe exceso de carga en la plataforma de acuerdo a las características y especificaciones del andamio.
- g) Que no existen objetos que al contacto con la plataforma, en su desplazamiento, puedan desprenderse de la obra.
- h) Que no existan elementos salientes (en la obra o en la plataforma) que puedan interferir en el movimiento de la plataforma

### **Prohibiciones**

La empresa, y durante la utilización del andamio, prohibirá de forma expresa:

- a) Eliminar cualquier elemento de seguridad del andamio.
- b) Trabajar sobre andamios de borriquetas, escaleras manuales, tablonos, etc., situadas sobre la plataforma del andamio, y en general sobre cualquier elemento que disminuya la seguridad de los trabajadores en la utilización del andamio.
- c) Subirse o sentarse sobre las barandillas.
- d) Cargar el andamio con cargas (objetos, materiales de obra o no, herramientas, personal, etc. superiores a las cargas máximas del andamio.
- e) Inclinar la plataforma del andamio y por consiguiente y entre otros aspectos el acumular cargas en uno de sus extremos. Las cargas deben situarse lo más uniformemente repartidas posibles sobre la plataforma.
- f) Utilizar el andamio en condiciones atmosféricas adversas.

### **6. Andamios de borriquetas**

---

- 1.- Estarán formados por elementos normalizados (borriquetas o caballetes) y nunca se sustituirán por bidones apilados o similares.
- 2.- Las borriquetas de madera, para eliminar riesgos por fallo, rotura espontánea o cimbreo, estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones o roturas.
- 3.- Cuando las borriquetas o caballetes sean plegables, estarán dotados de “cadenillas limitadoras de apertura máxima” o sistemas equivalentes.
- 4.- Se garantizará totalmente la estabilidad del conjunto, para lo cual se montarán perfectamente apoyadas y niveladas.
- 5.- Las plataformas de trabajo tendrán una anchura mínima de 60 cm, preferentemente 80



cm.

6.- Las plataformas de trabajo se sujetarán a los caballetes de forma que se garantice su fijación.

7.- Para evitar riesgos por basculamiento, la plataforma de trabajo no sobresaldrá más de 20 cm, desde su punto de apoyo en los caballetes.

8.- Se utilizará un mínimo de dos caballetes o borriquetas por andamio.

9.- La separación entre ejes de los soportes será inferior a 3,5 m, preferentemente 2,5 m.

10.- Se prohibirá formar andamios de borriquetas cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 m o más de altura.

11.- Las condiciones de estabilidad del andamio, serán las especificadas por el fabricante, proveedor o suministrador. Si no es posible conocer dichas condiciones, en términos generales se considerará que un andamio de borriquetas es estable cuando el cociente entre la altura y el lado menor de la borriqueta sea:

a. Menor o igual a 3,5 para su uso en interiores.

b. Menor o igual a 3 para su uso en exteriores.

12.- Cuando se utilicen a partir de 3 m de altura, y para garantizar la indeformabilidad y estabilidad del conjunto, se instalará arriostramiento interior en los caballetes y soportes auto estables, tanto horizontal como vertical.

13.- Cuando se sobrepasen los límites de estabilidad, se establecerá un sistema de arriostramiento exterior horizontal o inclinado.

14.- Para la prevención del riesgo de caída de altura (más de 2 m) o caída a distinto nivel, perimetralmente a la plataforma de trabajo se instalarán barandillas sujetas a pies derechos o elementos acuñados a suelo y techo. Dichas barandillas serán de 1 m de altura conformadas por pasamano, barra intermedia y rodapié de al menos 15 cm.

15.- El acceso a las plataformas de trabajo se realizará a través de escaleras de mano, banquetas, etc.

16.- Se protegerá contra caídas no sólo el nivel de la plataforma, sino también el desnivel del elemento estructural del extremo del andamio. Así, los trabajos en andamios, en balcones, bordes de forjado, cubiertas terrazas, suelos del edificio, etc., se protegerán contra riesgo de caídas de altura mediante barandillas o redes. En su defecto, los trabajadores usarán cinturones anti-caídas amarrados a puntos de anclaje seguros.

17.- Sobre los andamios de borriquetas se acopiarán los materiales mínimos imprescindibles que en cada momento resulten imprescindibles y repartidos uniformemente sobre la plataforma de trabajo.

18.- Se prohibirá trabajar sobre plataformas de trabajo sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.

19.- La altura del andamio será la adecuada en función del alcance necesario para el trabajo a realizar. Al respecto es recomendable el uso de borriquetas o caballetes de altura regulable. En ningún caso, y para aumentar la altura de la plataforma de trabajo, se permitirá el uso sobre ellos de bidones, cajones, materiales apilados u otros de características similares.

20.- Se realizarán las operaciones de revisión y mantenimiento indicados por el fabricante, proveedor o suministradores.

21.- Los andamios serán inspeccionados por personal competente antes de su puesta en





servicio, a intervalos regulares, después de cada modificación o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o estabilidad.

#### **Anejo 4.- Organización del trabajo y medidas preventivas en derribos**

- 1.- Previamente al inicio de los trabajos se deberá disponer de un “Proyecto de demolición”, así como el “Plan de Seguridad y Salud” de la obra, con enumeración de los pasos y proceso a seguir y determinación de los elementos estructurales que se deben conservar intactos y en caso necesario reforzarlos.
- 2.- Asimismo previamente al inicio de los trabajos de demolición, se procederá a la inspección del edificio, anulación de instalaciones, establecimiento de apeos y apuntalamientos necesarios para garantizar la estabilidad tanto del edificio a demoler como los edificios colindantes. En todo caso existirá una adecuada organización y coordinación de los trabajos. El orden de ejecución será el que permita a los operarios terminar en la zona de acceso de la planta. La escalera será siempre lo último a derribar en cada planta del edificio.
- 3.- En la instalación de grúas o maquinaria a emplear se mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.
- 4.- Siempre que la altura de trabajo del operario sea superior a 2 m utilizará cinturones de seguridad, anclados a puntos fijos o se dispondrán andamios.
- 5.- Se dispondrán pasarelas para la circulación entre viguetas o nervios de forjados a los que se haya quitado el entrevigado.

#### **Anejo 5.- Barandillas (Sistemas de protección de borde)**

##### **Consideraciones generales**

1.- Los sistemas provisionales de protección de bordes para superficies horizontales o inclinadas (barandillas) que se usen durante la construcción o mantenimiento de edificios y otras estructuras deberán cumplir las especificaciones y condiciones establecidas en la Norma UNE EN 13374.

2.- Dicho cumplimiento deberá quedar garantizado mediante certificación realizada por organismo autorizado. En dicho caso quedará reflejado en el correspondiente marcado que se efectuará en los diferentes componentes tales como: barandillas principales, barandillas intermedias, protecciones intermedias (por ejemplo tipo mallazo); en los plintos, en los postes y en los contrapesos.

El marcado será claramente visible y disponerse de tal manera que permanezca visible durante la vida de servicio del producto. Contendrá lo siguiente:

EN 13374.

Tipo de sistema de protección; A, B o C.

Nombre / identificación del fabricante o proveedor.

Año y mes de fabricación o número de serie.

En caso de disponer de contrapeso, su masa en kg.



3.- La utilización del tipo o sistema de protección se llevará a cabo en función del ángulo  $\alpha$  de inclinación de la superficie de trabajo y la altura (Hf) de caída del trabajador sobre dicha superficie inclinada.

De acuerdo con dichas especificaciones:

a) Las protecciones de bordes “Clase A” se utilizarán únicamente cuando el ángulo de inclinación de la superficie de trabajo sea igual o inferior a  $10^\circ$ .

b) Las de “Clase B” se utilizarán cuando el ángulo de inclinación de la superficie de trabajo sea menor de  $30^\circ$  sin limitación de altura de caída, o de  $60^\circ$  con una altura de caída menor a 2 m.

c) Las de “Clase C” se utilizarán cuando el ángulo de inclinación de la superficie de trabajo esté entre  $30^\circ$  y  $45^\circ$  sin limitación de altura de caída o entre  $45^\circ$  y  $60^\circ$  y altura de caída menor de 5 m.

4.- Para altura de caída mayor de 2 m o 5 m los sistemas de protección de las clases B y C podrán utilizarse colocando los sistemas más altos sobre la superficie de la pendiente (por ejemplo cada 2 m o cada 5 m de altura de caída).

5.- El sistema de protección de borde (barandillas) no es apropiado para su instalación y protección en pendientes mayores de  $60^\circ$  o mayores de  $45^\circ$  y altura de caída mayor de 5 m.

6.- La instalación y mantenimiento de las barandillas se efectuará de acuerdo al manual que debe ser facilitado por el fabricante, suministrador o proveedor de la citada barandilla.

7.- En todos los casos el sistema de protección de borde (barandilla) se instalará perpendicular a la superficie de trabajo.

8.- El sistema de protección de borde (barandilla) deberá comprender al menos: postes ó soportes verticales del sistema, una barandilla principal y una barandilla intermedia o protección intermedia, y debe permitir fijarle un plinto.

9.- La distancia entre la parte más alta de la protección de borde (barandilla principal) y la superficie de trabajo será al menos de 1m medido perpendicularmente a la superficie de trabajo.

10.- El borde superior del plinto o rodapié estará al menos 15 cm por encima de la superficie de trabajo y evitará aperturas entre él y la superficie de trabajo o mantenerse tan cerca como fuera posible.

11.- En caso de utilizar redes como protección intermedia o lateral, estas serán del tipo U. de acuerdo con la Norma UNE-EN 1263-1.

12.- Si la barandilla dispone de barandilla intermedia, esta se dimensionará de forma que los huecos que forme sean inferiores a 47 cm. Si no hay barandilla intermedia o si esta no es continua, el sistema de protección de borde se dimensionará de manera que la cuadrícula sea inferior a 25 cm.

13.- La distancia entre postes o soportes verticales será la indicada por el fabricante. Ante su desconocimiento y en términos generales éstos se instalarán con una distancia entre postes menor a 2,5 m.

14.- Nunca se emplearán como barandillas cuerdas, cadenas, elementos de señalización o elementos no específicos para barandillas tales como tablones, palets, etc., fijados a puntales u otros elementos de la obra.

15.- Todos los sistemas de protección de borde se revisarán periódicamente a fin de verificar su idoneidad y comprobar el mantenimiento en condiciones adecuadas de todos





sus elementos así como que no se ha eliminado ningún tramo. En caso necesario se procederá de inmediato a la subsanación de las anomalías detectadas.

16.- Las barandillas con postes fijados a los elementos estructurales mediante sistema de mordaza (sargentos o similar) y para garantizar su agarre, se realizará a través de tacos de madera o similar.

Inmediatamente tras su instalación, así como periódicamente, o tras haber sometido al sistema a alguna sollicitación (normalmente golpe o impacto), se procederá a la revisión de su agarre, procediendo en caso necesario a su apriete, a fin de garantizar la solidez y fiabilidad del sistema.

17.- Los sistemas provisionales de protección de borde fijados al suelo mediante tornillos se efectuarán en las condiciones y utilizando los elementos establecidos por el fabricante. Se instalarán la totalidad de dichos elementos de fijación y repasarán periódicamente para garantizar su apriete.

18.- Los sistemas de protección de borde fijados a la estructura embebidos en el hormigón (suelo o canto) se efectuarán utilizando los elementos embebidos diseñados por el fabricante y en las condiciones establecidas por él. En su defecto siempre se instalarán como mínimo a 10 cm del borde.

19.- Los postes o soportes verticales se instalarán cuando los elementos portantes (forjados, vigas, columnas, etc.) posean la adecuada resistencia.

### **Montaje y desmontaje**

1.- El montaje y desmontaje de los sistemas provisionales de protección de bordes se realizará de tal forma que no se añada riesgo alguno a los trabajadores que lo realicen.

Para ello se cumplirán las medidas siguientes:

a) Se dispondrá de adecuados procedimientos de trabajo para efectuar en condiciones el montaje, mantenimiento y desmontaje de estos sistemas de protección de borde.

b) Dichas operaciones se realizarán exclusivamente por trabajadores debidamente autorizados por la empresa, para lo cual y previamente se les habrá proporcionado la formación adecuada, tanto teórica como práctica, y se habrá comprobado la cualificación y adiestramiento de dichos trabajadores para la realización de las tareas.

c) El montaje y desmontaje se realizará disponiendo de las herramientas y equipos de trabajo adecuados al tipo de sistema de protección sobre el que actuar.

Asimismo se seguirán escrupulosamente los procedimientos de trabajo, debiendo efectuar el encargado de obra o persona autorizada el control de su cumplimiento por parte de los trabajadores.

d) Se realizará de forma ordenada y cuidadosa, impidiendo que al instalar o al realizar alguno de los elementos se produzca su derrumbamiento o quede debilitado el sistema

e) El montaje se realizará siempre que sea posible previamente a la retirada de la protección colectiva que estuviera colocada (normalmente redes de seguridad). De no existir protección colectiva, las operaciones se llevarán a cabo utilizando los operarios cinturón de seguridad sujetos a puntos de anclaje seguros, en cuyo caso no deberá saltarse hasta la completa instalación y comprobación de la barandilla.

f) No se procederá al desmontaje hasta que en la zona que se protegía, no se impida de alguna forma el posible riesgo de caída a distinto nivel.

g) Cuando en las tareas de colocación y retirada de sistemas provisionales de protección de



borde se prevea la existencia de riesgos especialmente graves de caída en altura, con arreglo a lo previsto en el artículo 22 bis del RD 39/1997, de 17 de Enero, será necesaria la presencia de los recursos preventivos previstos en el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de prevención de riesgos laborales; este hecho, así mismo deberá quedar perfectamente consignado en el propio Plan de Seguridad y Salud de la Obra.

## **Anejo 6.- Evacuación de escombros**

1.- Respecto a la carga de escombros:

- a) Proteger los huecos abiertos de los forjados para vertido de escombros.
- b) Señalizar la zona de recogida de escombros.
- c) El conducto de evacuación de escombros será preferiblemente de material plástico, perfectamente anclado, debiendo contar en cada planta de una boca de carga dotada de faldas.
- d) El final del conducto deberá quedar siempre por debajo de la línea de carga máxima del contenedor.
- e) El contenedor deberá cubrirse siempre por una lona o plástico para evitar la propagación del polvo.
- f) Durante los trabajos de carga de escombros, se prohibirá el acceso y permanencia de operarios en las zonas de influencia de las máquinas (palas cargadoras, camiones, etc.).
- g) Nunca los escombros sobrepasarán los cierres laterales del receptáculo (contenedor o caja del camión), debiéndose cubrir por una lona o toldo o en su defecto se regaran para evitar propagación de polvo en su desplazamiento hasta vertedero.

## **Anejo 7.- Redes de seguridad**

### **Aspectos generales**

- 1.- Los trabajadores encargados de la colocación y retirada de redes de seguridad deberán recibir la formación preventiva adecuada, así como la información sobre los riesgos presentes en dichas tareas y las medidas preventivas y/o de protección a adoptar para hacer frente a dichos riesgos.
- 2.- Los sistemas de redes de seguridad (entendiendo por sistema el conjunto de red, soporte, sistema de fijación red-soporte y sistema de fijación del soporte y red al elemento estructural) cumplirán la norma UNE-EN 1263-1 “Redes de seguridad. Requisitos de seguridad. Métodos de ensayo” y la norma UNE-EN 1263-2 “Redes de seguridad. Requisitos de seguridad para los límites de instalación”. A tal efecto, el fabricante debe declarar la conformidad de su producto con la norma UNE-EN 1263-1 acompañada, en su caso, por la declaración de conformidad del fabricante, apoyada preferentemente por el certificado de un organismo competente independiente al que hace referencia el Anejo A de la citada norma.
- 3.- En cumplimiento de lo anterior, las redes de seguridad utilizadas en las obras de construcción destinadas a impedir la caída de personas u objetos y, cuando esto no sea

posible a limitar su caída, se elegirán, en función del tipo de montaje y utilización, entre los siguientes sistemas:

Redes tipo S en disposición horizontal, tipo toldo, con cuerda perimetral.

Redes tipo T en disposición horizontal, tipo bandeja, sujetas a consola.

Redes tipo U en disposición vertical atadas a soportes.

Redes tipo V en disposición vertical con cuerda perimetral sujeta a soporte tipo horca.

4.- Las redes se elegirán en función de la anchura de malla y la energía de rotura, de entre los tipos que recoge la norma UNE-EN 1263-1:

Tipo A1:  $E_r \geq 2,3$  kJ y ancho máximo de malla 60 mm.

Tipo A2:  $E_r \geq 2,3$  kJ y ancho máximo de malla 100 mm.

Tipo B1:  $E_r \geq 4,4$  kJ y ancho máximo de malla 60 mm.

Tipo B2:  $E_r \geq 4,4$  kJ y ancho máximo de malla 100 mm.

5.- Cuando se utilicen cuerdas perimetrales o cuerdas de atado, éstas tendrán una resistencia a la tracción superior a 30 kN. De la misma forma, las cuerdas de atado de paños de red que se utilicen tendrán una resistencia mínima a la tracción de 7,5 kN.

6.- Las redes de seguridad vendrán marcadas y etiquetadas de forma permanente con las siguientes indicaciones, a saber:

Nombre o marca del fabricante o importador.

La designación de la red conforme a la norma UNE-EN 1263-1.

El número de identificación.

El año y mes de fabricación de la red.

La capacidad mínima de absorción de energía de la malla de ensayo.

El código del artículo del fabricante.

Firma, en su caso, del organismo acreditado.

7.- Todas las redes deben ir acompañadas de un manual de instrucciones en castellano en el que se recojan todas las indicaciones relativas a:

Instalación, utilización y desmontaje.

Almacenamiento, cuidado e inspección.

Fechas para el ensayo de las mallas de ensayo.

Condiciones para su retirada de servicio.

Otras advertencias sobre riesgos como por ejemplo temperaturas extremas o agresiones químicas.

Declaración de conformidad a la norma UNE-EN 1263-1.

El manual debe incluir, como mínimo, información sobre fuerzas de anclaje necesarias, altura de caída máxima, anchura de recogida mínima, unión de redes de seguridad, distancia mínima de protección debajo de la red de seguridad e instrucciones para instalaciones especiales.

8.- Las redes de seguridad deberán ir provistas de al menos una malla de ensayo. La malla de ensayo debe consistir en al menos tres mallas y debe ir suelta y entrelazada a las mallas de la red y unida al borde de la red. La malla de ensayo debe proceder del mismo lote de producción que el utilizado en la red. Para asegurar que la malla de ensayo puede identificarse adecuadamente con la cuerda de malla, se deben fijar en la malla de ensayo y en la red sellos con el mismo número de identificación.

9.- Las redes de seguridad deberán instalarse lo más cerca posible por debajo del nivel de



trabajo; en todo caso, la altura de caída, entendida como la distancia vertical entre el área de trabajo o borde del área de trabajo protegida y la red de seguridad, no debe exceder los 6 m (recomendándose 3 m). Asimismo, la altura de caída reducida, entendida ésta como la distancia vertical entre el área de trabajo protegida y el borde de 2 m de anchura de la red de seguridad, no debe exceder los 3 m.

10.-En la colocación de redes de seguridad, la anchura de recogida, entendida ésta como la distancia horizontal entre el borde del área de trabajo y el borde de la red de seguridad, debe cumplir las siguientes condiciones:

Si la altura de caída es menor o igual que 1 m, la anchura de recogida será mayor o igual que 2 m.

Si la altura de caída es menor o igual que 3 m, la anchura de recogida será mayor o igual que 2,5 m.

Si la altura de caída es menor o igual que 6 m, la anchura de recogida será mayor o igual que 3 m.

Si el área de trabajo está inclinada más de 20°, la anchura de recogida debe ser, al menos, de 3 m y la distancia entre el punto de trabajo más exterior y el punto más bajo del borde de la red de seguridad no debe exceder los 3 m.

11.- A la recepción de las redes en obra debe procederse a la comprobación del estado de éstas (roturas, estado de degradación, etc.), los soportes de las mismas (deformaciones permanentes, corrosión, etc.) y anclajes, con objeto de proceder, en el caso de que no pueda garantizarse su eficacia protectora, a su rechazo.

12.-En su caso, deberá procederse de forma previa al montaje de la red, a la instalación de dispositivos o elementos de anclaje para el amarre de los equipos de protección individual contra caídas de altura a utilizar por los trabajadores encargados de dicho montaje.

13.-El almacenamiento temporal de las redes de seguridad en la propia obra debe realizarse en lugares secos, bajo cubierto (sin exposición a los rayos UV de la radiación solar), si es posible en envoltura opaca y lejos de las fuentes de calor y de las zonas donde se realicen trabajos de soldadura. Asimismo, los soportes no deben sufrir golpes y los pequeños accesorios deben guardarse en cajas al efecto.

14.- Después de cada movimiento de redes de seguridad en una misma obra, debe procederse a la revisión de la colocación de todos sus elementos y uniones. Asimismo, dada la variable degradación que sufren las redes, conviene tener en cuenta las condiciones para su retirada de servicio que aparecen en el manual de instrucciones o, en su defecto, recabar del fabricante dicha información.

15.- Después de una caída debe comprobarse el estado de la red, sus soportes, anclajes y accesorios, a los efectos de detectar posibles roturas, deformaciones permanentes, grietas en soldaduras, etc., para proceder a su reparación o sustitución, teniendo en cuenta en todo caso las indicaciones que al respecto establezca el fabricante en el manual de instrucciones de la red.

16.- Tras su utilización, las redes y sus soportes deben almacenarse en condiciones análogas a las previstas en el apartado 13 anterior. Previamente a dicho almacenamiento, las redes deben limpiarse de objetos y suciedad retenida en ellas. Asimismo, en el transporte de las redes de seguridad, éstas no deben sufrir deterioro alguno por enganchones o roturas y los soportes no deben deformarse, sufrir impactos o en general sufrir agresión

mecánica alguna. Los pequeños accesorios deben transportarse en cajas al efecto.

17.-Las operaciones de colocación y retirada de redes deben estar perfectamente recogidas, en tiempo y espacio, en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra, debiendo estar adecuadamente procedimentadas, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, en cuanto a modo y orden de ejecución, condiciones del personal encargado de la colocación y retirada, supervisión y comprobación de los trabajos, así como las medidas de prevención y/o protección que deben adoptarse en los mismos.

18.-De la misma forma, cuando en las tareas de colocación y retirada de redes de seguridad se prevea la existencia de riesgos especialmente graves de caída en altura, con arreglo a lo previsto en el artículo 22 bis del R.D. 39/1997, de 17 de enero, será necesaria la presencia de los recursos preventivos previstos en el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales; este hecho, asimismo deberá quedar perfectamente consignado en el propio Plan de Seguridad y Salud de la Obra.

### **Instalación de sistemas de redes de seguridad**

1.- El tamaño mínimo de red tipo S debe ser al menos de 35 m<sup>2</sup> y, para redes rectangulares, la longitud del lado más pequeño debe ser como mínimo de 5 m.

2.- La utilización de redes de tamaño inferior al anteriormente indicado deberá supeditarse y condicionarse a lo que en el propio Plan de seguridad y salud de la obra se hubiere previsto en cuanto a huecos o aberturas donde proceder a su colocación y modo de ejecución de la misma, características técnicas de la red, disposición de anclajes, configuración de amarres, medidas preventivas y/o de protección a utilizar en la colocación, etc.

3.- Las redes de seguridad tipo S deben instalarse con cuerdas de atado en puntos de anclaje capaces de resistir la carga característica, tal y como se describe en la norma UNE-EN 1263-2. La distancia entre puntos de anclaje debe ser inferior a 2,5 m.

4.- Para la unión de los distintos paños de red se deben utilizar cuerdas de unión que cumplan lo previsto en la norma UNE-EN 1263-1. La unión debe realizarse de manera que no existan distancias sin sujetar mayores a 100 mm dentro del área de la red. Cuando la unión se lleva a cabo por solape, el mínimo solape debe ser de 2 m.

5.- Los trabajos de montaje se realizarán utilizando un medio auxiliar adecuado para la realización de dichos trabajos en altura o habiéndose dispuesto de forma previa algún sistema provisional eficaz de protección colectiva frente al riesgo de caída a distinto nivel o, en caso de que esto no fuera posible, por medio de la utilización de equipos de protección individual frente a dicho riesgo, amarrados a puntos de anclaje previamente dispuestos en elementos resistentes de la estructura.

6.- En la utilización de este tipo de red debe preverse una distancia de seguridad por debajo de la red que garantice, en caso de caída de un trabajador, que éste no resultará golpeado, debido a la propia deformación de la red de seguridad, con objeto alguno o con cualquier elemento estructural que pudiera encontrarse situado por debajo de la misma, sin respetar dicha distancia de seguridad.

### **Instalación de sistemas tipo T de redes de seguridad**

1.- Los sistemas tipo T de redes de seguridad deben instalarse de acuerdo con el manual de instrucciones suministrado por el fabricante o proveedor con el envío de la red.



2.- Para la unión de los distintos paños de red deben utilizarse cuerdas de unión que cumplan lo previsto en la norma UNE-EN 1263-1. La unión debe realizarse de manera que no existan distancias sin sujetar mayores a 100 mm dentro del área de la red.

3.- Cuando la unión entre paños de red sea efectuada por solape, el mínimo solape debe ser de 0,75 m.

### **Instalación de sistemas tipo U de redes de seguridad**

1.- La instalación de redes de seguridad tipo U deberá llevarse a cabo respetando las indicaciones que recoge la norma UNE-EN 13374.

2.- En la utilización de redes de seguridad tipo U como protección intermedia en los sistemas de protección de borde de las clases A y B, según se indica en la norma UNE-EN 13374, debe asegurarse que una esfera de diámetro 250 mm no pase a través de la misma.

3.- En la utilización de redes de seguridad tipo U como protección intermedia en los sistemas de protección de borde de la clase C, según se indica en la norma UNE-EN 13374, debe asegurarse que una esfera de diámetro 100 mm no pase a través de la misma.

4.- La red se sujetará a elementos verticales separados entre sí una distancia que permita cumplir con la exigencia de resistencia de la norma UNE-EN 13374.

5.- La red de seguridad del sistema U deberá ser utilizada como protección intermedia y fijada a elementos con suficiente resistencia, normalmente tubos o listones metálicos, uno situado en la parte superior y otro situado en la parte inferior, formando un sistema de protección de 1 m de altura sobre el plano de trabajo.

6.- Su cosido debe realizarse pasando malla a malla la red por el listón superior y por el listón inferior, de forma que esta garantice la resistencia prevista en la norma UNE-EN 13374. La unión debe realizarse de manera que no existan distancias sin sujetar mayores a 100 mm dentro del área de la red.

7.- Los trabajos de montaje se realizarán utilizando un medio auxiliar adecuado para la realización de dichos trabajos en altura o habiéndose dispuesto de forma previa algún sistema provisional eficaz de protección colectiva frente al riesgo de caída a distinto nivel o, en caso de que esto no fuera posible, por medio de la utilización de equipos de protección individual frente a dicho riesgo, amarrados a puntos de anclaje previamente dispuestos en elementos resistentes de la estructura.

### **Instalación de sistemas V de redes de seguridad**

1.- El borde superior de la red de seguridad debe estar situado al menos 1 m por encima del área de trabajo.

2.- Para la unión de los distintos paños de red se deben utilizar cuerdas de unión de acuerdo con la norma UNE-EN 1263-1. La unión debe realizarse de manera que no existan distancias sin sujetar mayores a 100 mm dentro del área de la red.

3.- Por la parte inferior de la red debe respetarse un volumen de protección, en el que no podrá ubicarse objeto o elemento estructural alguno, definido por un paralelepípedo de longitud igual a la longitud del sistema de redes, anchura igual a la anchura de recogida y altura no inferior a la mitad del lado menor del paño de red, con objeto de que en caso de caída de un trabajador, éste no resulte golpeado, debido a la propia deformación de la red de seguridad, con objeto alguno o con cualquier elemento estructural que pudiera encontrarse en dicho volumen de protección.



4.- En estos sistemas V de redes de seguridad, el solapado no debe realizarse.

5.- La red de seguridad debe estar sujeta a soportes tipo “horca” por su borde superior por medio de cuerdas de atado y al edificio o estructura soporte por su borde inferior de manera que la bolsa no supere el plano inferior del borde de forjado.

6.- En la instalación de la red deberán cumplirse las condiciones que establezca el fabricante o proveedor en el manual de instrucciones del sistema; en su defecto, se adoptarán las siguientes condiciones, a saber:

La distancia entre cualesquiera dos soportes superiores consecutivos (entre horcas) no debe exceder de 5 m.

Los soportes deben estar asegurados frente al giro para evitar:

Que disminuya la cota mínima de la red al variar la distancia entre los brazos de las horcas.

Que el volumen de protección se vea afectado.

La distancia entre los dispositivos de anclaje del borde inferior, para la sujeción de la red al edificio, no debe exceder de 50 cm.

La distancia entre los puntos de anclaje y el borde del edificio o forjado debe ser al menos de 10 cm, y siempre por detrás del redondo más exterior del zuncho. La profundidad de colocación de los mismos será como mínimo 15 cm.

Los elementos de anclaje se constituirán por ganchos de sujeción que sirven para fijar la cuerda perimetral de la red de seguridad al forjado inferior, formados éstos por redondos de acero corrugado de diámetro mínimo 8 mm.

El borde superior de la red debe estar sujeto a los soportes tipo “horca” por cuerdas de atado de acuerdo con la norma UNE-EN 1263-1.

7.- La colocación de los soportes tipo horca se efectuará en las condiciones que establezca el fabricante o proveedor de la red en el manual de instrucciones; en su defecto, dicha colocación podrá efectuarse:

Dejando, previo replanteo, unos cajetines al hormigonar los forjados o bien colocando al hormigonar, previo replanteo en el borde de forjado, una horquilla (omega) de acero corrugado de diámetro no inferior a 16 mm.

Previamente a su instalación, se comprobará que las omegas son del material y tienen la dimensión indicada por el fabricante (generalmente 9 x 11 cm) y que la “patilla” tiene la dimensión necesaria para que pase por debajo de la armadura inferior del zuncho.

Asimismo, se comprobará que los ganchos de sujeción son del material y tienen las dimensiones indicadas por el fabricante o proveedor o, en su defecto, cumplen las condiciones del apartado anterior.

Se instalarán las horcas que indique el fabricante o proveedor utilizadas asimismo en los ensayos previstos en la norma UNE-EN 1263-1.

Para la puesta en obra de los anclajes (omegas y ganchos de sujeción) se dispondrá de un plano de replanteo que garantice que las omegas se sitúan a distancias máximas de 5 m entre dos consecutivas y que los ganchos se colocan a 20 cm de las omegas y a 50 cm entre cada dos consecutivos, no dejando ningún hueco sin cubrir.

Para la perfecta fijación de los distintos soportes (horcas) a las omegas y evitar además el giro de aquellas, se dispondrán pasadores fabricados en acero corrugado de diámetro mínimo 10 mm que atraviesan el propio soporte a la vez que apoyan sobre los omegas, complementados por cuñas de madera dispuestas entre soporte y forjado que eviten el giro



de aquél.

8.- Previo al montaje de las horcas, se revisarán éstas desechando aquellas que presenten deformaciones, abolladuras, oxidaciones, grietas o fisuras, etc., y se comprobará que las uniones de los dos tramos se realizan con los tornillos indicados por el fabricante o proveedor.

9.- El montaje se realizará por personal con la cualificación suficiente y especialmente instruido para esta tarea, conocedor de todo el proceso de montaje:

Realización de cajeados en el suelo.

Zona de enganche de horcas.

Realización de acunados en cajetines y omegas.

Cosido de redes.

Izados de redes consecutivos.

Fijación de redes a los ganchos de fijación.

Etc.

10.- En la ejecución del primer forjado debe recomendarse la utilización de un andamio tubular o modular que servirá, en el montaje inicial del sistema a partir del primer forjado, como medio de protección colectiva.

11.- Una vez ejecutado el primer forjado y el montaje inicial de la red, debe procederse a la retirada del andamio perimetral para respetar el volumen de protección y a la incorporación de barandillas en dicho primer forjado, así como en el segundo forjado una vez se haya conformado este último con la protección de la red. Con esta forma de actuar se garantizará la permanente disposición de protección colectiva frente al riesgo de caída en altura por borde de forjado, bien sea por red, bien sea por barandilla perimetral.

12.- Cuando en las operaciones de izado de la red los trabajadores montadores se vean obligados puntualmente a la retirada de la barandilla de protección, éstos utilizarán equipos de protección individual frente al riesgo de caída a distinto nivel amarrados a puntos de anclaje previamente dispuestos.

13.- Una vez instaladas las redes, y a intervalos regulares, se comprobará por persona competente:

La verticalidad de las horcas.

La correcta unión entre paños de red.

La correcta fijación de horcas y redes al forjado.

El estado de las redes y de las horcas (limpieza, roturas, etc.).

### **Redes bajo forjado**

#### **• Redes bajo forjado no recuperables**

1.- Salvo que se utilicen dispositivos de protección colectiva frente al riesgo de caída a distinto nivel eficaces o se utilicen medios auxiliares que proporcionen la misma protección, no debe colocarse elemento alguno (tableros, vigas, bovedillas, etc.) en la ejecución de forjados unidireccionales, sin antes haber colocado redes de seguridad bajo forjado, para proteger del riesgo de caída a distinto nivel a los trabajadores encargados de la ejecución del encofrado.

2.- Las operaciones de montaje de la red bajo forjado se desarrollarán teniendo en cuenta las previsiones que indique el fabricante o proveedor; en su defecto, se tendrán en cuenta



las siguientes previsiones:

Para facilitar el despliegado de la red, debe disponerse por el interior del carrete sobre el que están enrolladas las redes, una barra o redondo metálico que se apoyará bien sobre dos borriquetas perfectamente estables, bien sobre las propias esperas de los pilares.

Se procederá a extender la red por encima de guías o sopandas, utilizando medios auxiliares seguros (torres o andamios, escaleras seguras, etc.).

Una vez colocadas las redes en toda una calle, deben fijarse puntos intermedios de sujeción mediante clavos dispuestos como mínimo cada metro en las caras laterales de las guías de madera o varillas metálicas que complementen la fijación provista en las esperas de pilares. Solo se podrá subir a la estructura del encofrado cuando se hayan extendido totalmente las redes, procediéndose a la distribución de tableros encajándolos de forma firme en los fondos de viga. A partir de este momento ya se puede proceder a la colocación de viguetas y bovedillas por encima de la red.

Finalmente, una vez el forjado ya ha sido hormigonado y de forma previa a la recuperación de tableros, debe procederse al recorte de redes, siguiendo para ello las líneas que marcan las mismas guías de encofrados.

- **Redes bajo forjado reutilizables**

1.- Salvo que se utilicen dispositivos de protección colectiva frente al riesgo de caída a distinto nivel eficaces o se utilicen medios auxiliares que proporcionen la misma protección, ningún trabajador subirá por encima de la estructura de un encofrado continuo (unidireccional o reticular) a colocar tableros, casetones de hormigón o ferralla, sin antes haber colocado redes de seguridad bajo forjado, para proteger del riesgo de caída a distinto nivel a los trabajadores encargados de la ejecución del encofrado.

2.- Las operaciones de montaje de la red bajo forjado se desarrollarán teniendo en cuenta las previsiones que indique el fabricante o proveedor; en su defecto, se tendrán en cuenta las siguientes previsiones:

Se utilizarán redes con cuerda perimetral con unas dimensiones recomendadas de 10 m de longitud y 1,10 m de ancho de fibras capaces de resistir la caída de un trabajador desde la parte superior de la estructura de encofrado.

Al montar la estructura del encofrado con vigas, sopandas y puntales, debe dejarse instalado en cada puntal un gancho tipo rabo de cochinillo de acero de 8 mm de diámetro, siendo éstos alojados en los agujeros de los puntales a la mayor altura posible.

Una vez desplegada la red en la calle, ésta debe fijarse a los ganchos dispuestos por medio de su cuerda perimetral.

En los extremos de los paños debe procederse al solape mínimo de 1 m para evitar que un trabajador pudiera colarse entre dos paños de red.

Debe garantizarse que las redes horizontales bajo forjado cubran por completo el forjado a construir.

Una vez colocadas las redes entre las calles de puntales ya se puede proceder a la colocación de tableros de encofrado, casetones de obra y ferralla.

Montado el encofrado, y de forma previa al hormigonado del mismo, debe procederse a la retirada de las redes evitando así su deterioro.



## Anejo 8.- Escaleras manuales portátiles

### Aspectos generales

1.- Las escaleras manuales portátiles tanto simples como dobles, extensibles o transformables, cumplirán las normas UNE-EN 131-1 “Escaleras: terminología, tipos y dimensiones funcionales” y UNE-EN 131-2 “Escaleras: requisitos, ensayos y marcado”

Dicho cumplimiento deberá constatarse en un marcado duradero conteniendo los siguientes puntos:

Nombre del fabricante o suministrador.

Tipo de escalera, año y mes de fabricación y/o número de serie.

Indicación de la inclinación de la escalera salvo que fuera obvio que no debe indicarse.

La carga máxima admisible.

2.- La escalera cumplirá y se utilizara según las especificaciones establecidas en el RD. 1215/97 “Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo” y su modificación por RD 2177/2004 de 12 de noviembre.

3.- La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura, deberá limitarse a las circunstancias en que la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.

4.- No se emplearán escaleras de mano y, en particular escaleras de más de 5 m de longitud sobre cuya resistencia no se tenga garantías. Se prohibirá el uso de escaleras de mano de construcción improvisadas.

5.- Se prohibirá el uso como escalera de elemento alguno o conjunto de elementos que a modo de escalones pudiese salvar el desnivel deseado.

6.- Las escaleras de mano deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción o ambos, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñadas no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.

7.- Las escaleras de madera no se pintarán. Todas sus partes estarán recubiertas por una capa protectora transparente y permeable al vapor de agua.

8.- Los peldaños deben estar sólidos y duramente fijados a los largueros. Los de metal o plástico serán antideslizantes. Los de madera serán de sección rectangular mínima de 21 mm x 37 mm, o sección equivalente clavados en los largueros y encolados.

9.- Si la superficie superior de una escalera doble está diseñada como una plataforma, esta debe ser elevada por medio de un dispositivo cuando se cierre la escalera. Esta no debe balancearse cuando se está subido en su borde frontal.

10.- Todos los elementos de las escaleras de mano, construidas en madera, carecerán de nudos, roturas y defectos que puedan mermar su seguridad.

### Estabilidad de la escalera.

1.- Se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esta asegurada. A este respecto, los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse solidamente sobre un soporte de las siguientes características:

De dimensiones adecuadas y estables.

Resistente e inmóvil de forma que los travesaños queden en posición horizontal. Cuando el paramento no permita un apoyo estable, se sujetará al mismo mediante abrazaderas o dispositivos equivalentes.

2.- Las escaleras suspendidas se fijarán de forma segura y, excepto las de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.

3.- Se impedirá el deslizamiento de los pies de la escalera de mano durante su utilización mediante:

a) Su base se asentará solidamente: mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros.

b) La dotación en los apoyos en el suelo de dispositivos antideslizantes en su base tales como entre otras: zapatas de seguridad, espolones, repuntas, zapatas adaptadas, zuecos redondeados o planos, etc.

c) Cualquier otro dispositivo antideslizante o cualquiera otra solución de eficacia equivalente.

4.- Las tramas de escaleras dobles (de tijera) deben estar protegidas contra la apertura por deslizamiento durante su uso por un dispositivo de seguridad. Si se utilizan cadenas, todos sus eslabones a excepción del primero deben poder moverse libremente. Se utilizarán con el tensor totalmente extendido (tenso).

5.- Las escaleras dobles (de tijera) y las que están provistas de barandillas de seguridad con una altura máxima de ascenso de 1,80 m, deben estar fabricadas de manera que se prevenga el cierre involuntario de la escalera durante su uso normal.

6.- Las escaleras extensibles manualmente, durante su utilización no se podrán cerrar o separar sus tramas involuntariamente. Las extensibles mecánicamente se enclavarán de manera segura.

7.- El empalme de escaleras se realizara mediante la instalación de las dispositivos industriales fabricadas para tal fin.

8.- Las escaleras con ruedas deberán inmovilizarse antes de acceder a ellas.

9.- Las escaleras de manos simples se colocarán en la medida de lo posible formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.

### **Utilización de la escalera**

1.- Las escaleras de mano con fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir, al menos, 1 m de plano de trabajo al que se accede.

2.- Se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante, (evitando su uso como pasarelas, para el transporte de materiales, etc.)

3.- El acceso y descenso a través de escaleras se efectuará frente a estas, es decir, mirando hacia los peldaños

4.- El trabajo desde las escaleras se efectuará así mismo frente a estas, y lo más próximo posible a su eje, desplazando la escalera cuantas veces sea necesario. Se prohibirá el trabajar en posiciones forzadas fuera de la vertical de la escalera que provoquen o generen riesgo de caída. Deberán mantenerse los dos pies dentro del mismo peldaño, y la cintura no sobrepasara la altura del último peldaño.

5.- Nunca se apoyará la base de la escalera sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar su estabilidad.

6.- Nunca se suplementará la longitud de la escalera apoyando su base sobre elemento

alguno. En caso de que la escalera resulte de insuficiente longitud, deberá proporcionarse otra escalera de longitud adecuada.

7.- Se utilizarán de forma que los trabajadores tengan en todo momento al menos un punto de apoyo y otro de sujeción seguros. Para ello el ascenso y descenso por parte de los trabajadores lo efectuarán teniendo ambas manos totalmente libres y en su consecuencia las herramientas u objetos que pudiesen llevar lo harán en cinturones o bolsas portaherramientas.

8.- Se prohibirá a los trabajadores o demás personal que interviene en la obra que utilicen escaleras de mano, transportar elementos u objetos de peso que les dificulte agarrarse correctamente a los largueros de la escalera.

Estos elementos pesados que se transporten al utilizar la escalera serán de un peso como máximo de 25 kg.

9.- Se prohibirá que dos o más trabajadores utilicen al mismo tiempo tanto en sentido de bajada como de subida, las escaleras de mano o de tijera.

10.- Se prohibirá que dos o más trabajadores permanezcan simultáneamente en la misma escalera

11.- Queda rigurosamente prohibido, por ser sumamente peligroso, mover o hacer bailar la escalera.

12.- Se prohíbe el uso de escaleras metálicas (de mano o de tijera) cuando se realicen trabajos (utilicen) en las cercanías de instalaciones eléctricas no aisladas.

13.- Los trabajos sobre escalera de mano a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, con movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, se efectuarán con la utilización por su parte de un equipo de protección individual anticaída, o la adopción de otras medidas de protección alternativas; caso contrario no se realizarán.

14.- No se utilizarán escaleras de mano y, en particular de más de 5 m de longitud si no ofrece garantías de resistencia.

15.- El transporte a mano de las escaleras se realizara de forma que no obstaculice la visión de la persona que la transporta, apoyada en su hombro y la parte saliente delantera inclinada hacia el suelo. Cuando la longitud de la escalera disminuya la estabilidad del trabajador que la transporta, este se hará por dos trabajadores.

16.- Las escaleras de mano dobles (de tijera) además de las prescripciones ya indicadas, deberán cumplir:

- a) Se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales
- b) No se utilizarán a modo de borriquetes para sustentar plataformas de trabajo.
- c) No se utilizarán si es necesario ubicar los pies en los últimos tres peldaños.
- d) Su montaje se dispondrá de forma que siempre esté en situación de máxima apertura.

### **Revisión y mantenimiento**

1.- Las escaleras de mano se revisarán periódicamente, siguiendo las instrucciones del fabricante, o suministrador.

2.- Las escaleras de madera no se pintarán debido a la dificultad que ello supone para la detección de posibles defectos.

3.- Las escaleras metálicas se recubrirán con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie. Asimismo se desecharán las que presenten deformaciones,



abolladuras u otros defectos que puedan mermar su seguridad.

4.- Todas las escaleras se almacenarán al abrigo de mojaduras y del calor, situándolas en lugares ventilados, no cercanos a focos de calor o humedad excesivos.

5.- Se impedirá que las escaleras queden sometidas a cargas o soporten pesos, que puedan deformarlas o deteriorarlas.

6.- Cuando se transporten en vehículos deberá, colocarse de forma que, durante el trayecto, no sufran flexiones o golpes.

7.- Las escaleras de tijera se almacenarán plegadas.

8.- Se almacenarán preferentemente en posición horizontal y colgada, debiendo poseer suficientes puntos de apoyo para evitar deformaciones permanentes en las escaleras.

9.- No se realizarán reparaciones provisionales. Las reparaciones de las escaleras, en caso de que resulte necesario, se realizarán siempre por personal especializado, debiéndose en este caso y una vez reparados, someterse a los ensayos que proceda.

## **Anejo 9.- Utilización de herramientas manuales**

La utilización de herramientas manuales se realizará teniendo en cuenta:

Se usarán únicamente las específicamente concebidas para el trabajo a realizar.

Se encontrarán en buen estado de limpieza y conservación.

Serán de buena calidad, no poseerán rebabas y sus mangos estarán en buen estado y sólidamente fijados.

Los operarios utilizarán portaherramientas. Las cortantes o punzantes se protegerán cuando no se utilicen.

Cuando no se utilicen se almacenarán en cajas o armarios portaherramientas.

## **Anejo 10.- Máquinas eléctricas**

Toda máquina eléctrica a utilizar deberá ser de doble aislamiento o dotada de sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos, constituido por toma de tierra combinada con disyuntores diferenciales.

## **Anejo 11.- Sierra circular de mesa**

La sierra circular de mesa para el corte de tableros o riostras de madera dispondrá en evitación de cortes, de capo protector y cuchillo divisor. Asimismo dispondrá de las protecciones eléctricas adecuadas contra contactos eléctricos directos e indirectos.

## **Anejo 12.- Imprimación y pintura**

Las operaciones de imprimación y pintura se realizarán utilizando los trabajadores



protección respiratoria debidamente seleccionada en función del tipo de imprimación y pintura a utilizar. Dichas medidas se extremarán en caso de que la aplicación sea por procedimientos de aerografía o pulverización.

### **Anejo 13.- Operaciones de soldadura**

Las operaciones de soldadura eléctrica se realizarán teniendo en cuenta las siguientes medidas:

No se utilizará el equipo sin llevar instaladas todas las protecciones. Dicha medida se extenderá al ayudante o ayudantes caso de existir.

Deberá soldarse siempre en lugares perfectamente ventilados. En su defecto se utilizará protección respiratoria.

Se dispondrán de protecciones contra las radiaciones producidas por el arco (ropa adecuada, mandil y polainas, guantes y pantalla de soldador). Nunca debe mirarse al arco voltaico.

Las operaciones de picado de soldadura se realizarán utilizando gafas de protección contra impactos.

No se tocarán las piezas recientemente soldadas.

Antes de empezar a soldar, se comprobará que no existen personas en el entorno de la vertical de los trabajos.

Las clemas de conexión eléctrica y las piezas portaelectrodos dispondrán de aislamiento eléctrico adecuado.

### **Anejo 14.- Operaciones de Fijación**

Las operaciones de fijación se harán siempre disponiendo los trabajadores de total seguridad contra golpes y caídas, siendo de destacar la utilización de:

- a) Plataformas elevadoras provistas de marcado CE y declaración de conformidad del fabricante.
- b) Castilletes o andamios de estructura tubular, estables, con accesos seguros y dotados de plataforma de trabajo de al menos 60 cm de anchura y con barandillas de 1 m de altura provistas de rodapiés.
- c) Jaulas o cestas de soldador, protegidas por barandillas de 1 m de altura provistas de rodapié y sistema de sujeción regulable para adaptarse a todo tipo de perfiles. Su acceso se realizará a través de escaleras de mano.
- d) Utilización de redes horizontales de protección debiendo prever los puntos de fijación y la posibilidad de su desplazamiento.
- e) Sólo en trabajos puntuales, se utilizarán cinturones de seguridad sujetos a un punto de anclaje seguro.

### **Anejo 15.- Trabajos con técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerda**





La realización de trabajos con utilización de técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas se efectuará de acuerdo al R.D.2177/2004 y cumplirá las siguientes condiciones:

1. El sistema constará como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente, una como medio de acceso, de descenso y de apoyo (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad).
2. Se facilitará a los trabajadores unos arneses adecuados, que deberán utilizar y conectar a la cuerda de seguridad.
3. La cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída en caso de que el usuario pierda el control de su movimiento.
4. La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.
5. Las herramientas y demás accesorios que deba utilizar el trabajador deberán estar sujetos al arnés o al asiento del trabajador o sujetos por otros medios adecuados.
6. El trabajo deberá planificarse y supervisarse correctamente, de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador.
7. Los trabajadores afectados dispondrán de una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, destinada, en particular, a:  
Las técnicas para la progresión mediante cuerdas y sobre estructuras.

Los sistemas de sujeción.

Los sistemas anticaídas.

Las normas sobre el cuidado, mantenimiento y verificación del equipo de trabajo y de seguridad.

Las técnicas de salvamento de personas accidentadas en suspensión.

Las medidas de seguridad ante condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad.

Las técnicas seguras de manipulación de cargas en altura.

8. La utilización de las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas se limitará a circunstancias en las que la evaluación de riesgos indique que el trabajo puede ejecutarse de manera segura y en las que, además, la utilización de otro equipo de trabajo más seguro no esté justificada.

Teniendo en cuenta la evaluación del riesgo y, especialmente, en función de la duración del trabajo y de las exigencias de carácter ergonómico, deberá facilitarse un asiento provisto de los accesorios apropiados.

9. En circunstancias excepcionales en las que, habida cuenta del riesgo, la utilización de una segunda cuerda haga más peligroso el trabajo, podrá admitirse la utilización de una segunda, siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y se tomen las medidas adecuadas para garantizar la seguridad.

10. En virtud a lo reflejado en el artículo 22 bis del R.D. 39/1997, de 17 de enero, será necesaria la presencia de los recursos preventivos previstos en el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales; este hecho, asimismo deberá quedar perfectamente consignado en el propio Plan de Seguridad y Salud de la Obra.



## **Anejo 16.- Relación de Normativa de Seguridad y Salud de aplicación en los proyectos y en la ejecución de obras**

En este apartado se incluye una relación no exhaustiva de la normativa de seguridad y salud de aplicación a la redacción de proyectos y a la ejecución de obras de edificación.

Ordenanza Laboral de la Construcción de 28 de agosto de 1970  
Orden de 28 de Agosto de 1970 del Mº de Trabajo y Seguridad Social  
BOE 5-9-70  
BOE 7-9-70  
BOE 8-9-70  
BOE 9-9-70  
Corrección de errores BOE 17-10-70  
Aclaración BOE 28-11-70  
Interpretación Art.108 y 123 BOE 5-12-70

En vigor CAP XVI Art. 183 al 296 y del 334 al 344

Resolución de 29 de noviembre de 2001, de la Dirección General de Trabajo, por la que se dispone la inscripción en el Registro y publicación del laudo arbitral de fecha 18 de octubre de 2001, dictado por don Tomás Sala Franco en el conflicto derivado del proceso de sustitución negociada de la derogada Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.  
BOE 302; 18.12.2001 del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales

Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.  
Orden de 31 de octubre de 1984 del Mº de Trabajo y Seguridad Social.  
BOE 267; 07.1.84  
Orden de 7 de noviembre de 1984 del Mº de Trabajo y Seguridad Social (rectificación)  
BOE 280; 22.11.84  
Orden de 7 de enero de 1987 del Mº de Trabajo y Seguridad Social (Normas complementarias)  
BOE 13; 15.01.87  
Orden de 22 de diciembre de 1987 por la que se aprueba el Modelo de Libro Registro de Datos correspondientes al Reglamento sobre trabajos con Riesgo de Amianto.  
Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Mº de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.  
BOE 86; 11.04.06

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.  
Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia  
BOE 256; 25.10.97





Modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

BOE 274; 13.11.04

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

BOE 127; 29.05.06

Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, complementa el art.18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997

Prevención de Riesgos Laborales.

Ley 31/95, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado

BOE 269; 10.11.95

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

BOE 298; 13.12.03

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/95, en materia de coordinación de actividades empresariales

Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.

Orden de 16 de diciembre de 1987, del Mº de Trabajo y Seguridad Social

BOE 311; 29.12.87

Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

Orden de 31 de agosto de 1987, del Mº de Obras Públicas y Urbanismo

BOE 224; 18.09.87

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales

BOE 97; 23.04.97

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Mº de la Presidencia.

BOE 124; 24.05.97

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes



biológicos durante el trabajo.

Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, del Mº de la Presidencia.

BOE 124; 24.05.97

Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta el Real Decreto anterior

BOE 76; 30.03.98

Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales

BOE 27; 31.01.97

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

BOE 127; 29.05.06

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales

BOE 104; 1.05.98

Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad en el trabajo.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales

BOE 97; 23.04.97

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales

BOE 97; 23.04.97

Modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

BOE 274; 13.11.04

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales

BOE 97; 23.04.97

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales

BOE 140; 12.06.97

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.



Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 188; 7.08.97

Modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.  
BOE 274; 13.11.04

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de las empresas de trabajo temporal.

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 47; 24.02.99

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 104; 1.05.01

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Mº de la Presidencia  
BOE 148; 21.06.01

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales  
BOE 265; 5.11.05

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Mº de la Presidencia  
BOE 60; 11.03.06

Corrección de erratas del Real Decreto 286/2006  
BOE 62; 14.03.06

Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2

Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, del Mº de Ciencia y Tecnología, por el que se aprueba una nueva instrucción técnica complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.  
BOE 170; 17.07.03

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.



Instalación eléctrica de un Polideportivo  
Daniel Elrio López  
Seguridad y Salud

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Mº de la Presidencia  
BOE 145; 18.06.03

Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.  
BOE 250; 19.10.06